МОРСКОЙ ФЛОТ

2

1953

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Заместитель Министра морского флота **С. Баев** — Обеспечить скорый и высококачественный ремонт судов 1

ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ФЛОТА И ПОРТОВ

Н. Сергель — Новая погрузочная машина для штивки угля в трюмах судов при выгрузке на рейде 5

А. Ларин — Комплексная механизация перегрузочных работ в морских портах 8

СУДОВОЖДЕНИЕ

С. Угрюмов—Способ определения погрешностей пеленгатора магнитного компаса (Окончание) 10

М. Лесков — Определение поправки компаса и места судна методом последовательного приближения 13

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВ

В. Ермилов — Результаты испытания паровой машины мощностью 60 *л. с.* . . 15

СУДОСТРОЕНИЕ

Н. Ершов — Влияние переменности момента инерции корпуса судна по длине на частоту собственных колебаний 19

Н. Барабанов — Подкрепление прямоугольных вырезов в палубе 20

СУДОРЕМОНТ

И. Заславский, С. Колтунов, И. Чернышев — Гальваническое цинкование труб . . 23

В. Бахарев — О некоторых требованиях Морского Регистра СССР 26

А. Богун — Механизация укладки коленчатых валов 27

ИЗ ПРОШЛОГО РУССКОЙ ТЕХНИКИ

А. Карпов — Русские ученые — создатели теории качки судов 28

ОБМЕН ОПЫТОМ, РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ И ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО

И. Мирошниченко — Устройство защиты открытых мостиков судов 29

И. Карп, И. Тираспольский — Расточка кронштейнов гребных валов короткой борштангой 30

БИБЛИОГРАФИЯ

Ю. Самойлов — О книге Хетагурова «Судовые вспомогательные механизмы и системы» 31

П. Рябчиков — О книге Кушнарева «Уход за судами рыбной промышленности и ремонт их судовыми средствами» 32

Книжная полка . . . . 3 стр. обложки

Пролетарии всех стран, соединяйтесь!

МОРСКОЙ ФЛОТ

ОРГАН МИНИСТЕРСТВА МОРСКОГО ФЛОТА СССР

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ ПОЛИТИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

Февраль 1953 г. *№ 2* *Год издания 13-й*

Заместитель Министра морского флота С. БАЕВ

Обеспечить скорый и высококачественный ремонт судов

Пятая сталинская пятилетка, являющаяся планом нового грандиозного развития всех производительных сил советской промышленности, сельского хозяйства и транспорта, предусматривает значительное повышение удельного веса морских перевозок народнохозяйственных грузов в общем грузообороте страны. При этом особое внимание обращено на повышение качества работы морского флота. Работники морского флота должны обеспечить увеличение времени нахождения судов в эксплуатации, повышение производительности флота, ликвидацию потерь, увеличение скоростей, грузоподъемности, ускорение обработки судов в портах и т. д.

В свете этих задач особое значение приобретают качество работы судоремонтных предприятий Министерства морского флота и обеспечение скоростного, высококачественного и дешевого ремонта судов.

Чтобы обеспечить быстрый и высококачественный ремонт флота, XIX съезд партии обязал расширить мощности судоремонтных заводов морского флота, примерно, вдвое. Эта задача должна быть решена не только за счет постройки новых, но и реконструкции действующих заводов, установки на них нового оборудования и главным образом за счет механизации трудоемких процессов производства, коренного улучшения технологии ремонта судовых механизмов и котлов, доковых работ и смелого внедрения всего нового, прогрессивного в организацию и проведение судоремонта.

Последние годы работа промышленных предприятий Министерства морского флота несколько улучшилась: увеличены объем судоремонтных работ и выпуск валовой продукции, повышена производительность труда, на ряде заводов внедрены передовые, технически совершенные методы работы. Заводы пополнены и оснащены современным оборудованием, которым в совершенстве владеют квалифицированные кадры. Множатся на заводах ряды передовиков.

По сравнимому кругу предприятий морского флота рост выпуска валовой продукции в 1952 году по отношению к прошлому году достиг 119%, судоремонт — 122,4%, выработка на одного рабочего составила — 110,1%.

Наряду с этим в работе судоремонтных предприятий имеется много крупных недостатков, устранение которых является первоочередной задачей всех руководителей промышленных предприятий и главков Министерства морского флота.

Итоги работы судоремонтных предприятий морского флота за 1952 г. показывают, что борьба за резкое сокращение сроков и улучшение качества ремонта судов, за соблюдение графиков, за ритмичную работу и строгую плановость не стала еще той основной задачей, которую обязан себе поставить каждый руководитель судоремонтного предприятия, каждый главный инженер завода, технолог, производитель работ, начальник цеха, каждый мастер. Об этом говорят многочисленные факты. Обратимся к крупнейшему судоремонтному заводу Главморпрома в Одессе (директор т. Цибузгин), заводу, отлично оснащенному технически, располагающему хорошим коллективом опытных инженеров и техников, прославившемуся новаторами производства, стахановцами.

План судоремонта в 1952 г. этот завод выполнил на 78%. Ведущие цехи завода — механический и корпусный — выполнили план только на 72,9 и 77,2%. По вине механического цеха сорвано изготовление блоков двигателей РК-30, коленчатых валов ЗБК-43, подшипников, цилиндровых крышек для теплоходов «Львов», «Мичурин» и др. на сумму до 1 млн. руб., причем многие из названных деталей имеют готовность от 70 до 90%. Точно так же доведен до высокого процента готовности ряд судов, однако завод не принимает необходимых мер к окончанию их ремонта и сдаче в эксплуатацию.

Что же задерживает нормальный ход работы важнейших цехов этого завода, обеспеченных отличным оборудованием и опытными кадрами? Нехватает главного: порядка, плановости, организации и контроля. Отсутствие хорошей организации труда, правильного планирования, четкости в работе привело к невыполнению плана в этих цехах.

Руководство завода из месяца в месяц объясняет плохую работу главным образом низкой трудовой и производственной дисциплиной среди части инженерно-технических работников, особенно в корпусном и механическом цехах, а также среди молодых рабочих, слабой политико-массовой работой и формальным отношением к соцсоревнованию.

Однако такое объяснение никого не может удовлетворить. Недостаточно только признать причины невыполнения государственного плана — надо

уметь эти причины во-время ликвидировать, уметь обеспечить работу по-новому, методами, указываемыми нашей партией, следовать примеру и опыту многочисленных передовых предприятий Союза. К сожалению, руководители Одесского судоремонтного завода, да и многих других предприятий Главморпрома (начальник т. Ефимов) только объясняют, а в ряде случаев придумывают в свое оправдание все новые причины и не считают себя ответственными за плохую работу предприятий, за задержку судов в ремонте. Главморпром, удельный вес которого в общем судоремонте Министерства составляет около 70%, выполнил в прошлом году план по судоремонту лишь на 86,8%. Из восстановительного ремонта за весь прошлый год не было выпущено ни одного судна, а из капитального ремонта — лишь 50% запланированных судов.

Чтобы «блеснуть» выполнением плана по валовой продукции, некоторые заводы не проявляют должной заботы о скорейшем выпуске судов из ремонта. Например, на заводе им. Закфедерации (директор т. Лыков) с сентября 1952 г. до конца года не было выпущено из ремонта ни одного судна. Между тем на этом заводе готовность ряда судов была доведена до 98—99%. «Доделки» и «подборочные работы» нередко продолжаются больше времени, чем основная часть ремонта.

О плохой организации и подготовке к ремонту судов свидетельствует следующий факт. Вместо того чтобы хорошо подготовиться и быстро выполнить доковые работы по ремонту танкера «Вайян Кутюрье», это судно поднимали на док Одесского судоремонтного завода трижды! Удивительно ли, что ремонт танкера недопустимо затянулся сверх срока, установленного правительством? Составленный по этому судну магистральный график был превращен в пустую бумажку, никого и ни к чему не обязывающую.

О каком графике может итти речь, когда технологическая последовательность ремонта не продумывается, когда правилом стали частые переделки уже выполненных работ, когда нет контроля мастеров, нет организованной повседневной борьбы за скорый выпуск судов из ремонта?

Руководители Главморпрома, эксплуатационных главков и судоремонтных заводов нередко забывают о том, что народному хозяйству важно не любое выполнение государственного плана, а выполнение его прежде всего по всем качественным и количественным показателям, по ассортименту и видам продукции **каждым** заводом, **каждым** цехом, **каждым** участком, **каждой** бригадой.

В директивах XIX съезда партии указано, что в пятой сталинской пятилетке около 3/4 прироста промышленной продукции должно быть получено за счет повышения производительности труда.

Товарищ И. В. Сталин учит, что необходимо «поставить рабочих в такие условия труда, которые бы давали им возможность работать с толком, поднимать производительность, улучшать качество продукции. Нужно, стало быть, организовать труд на предприятиях таким образом, чтобы производительность подымалась из месяца в месяц, из квартала в квартал».

Судоремонтные заводы располагают всеми возможностями для реализации директив XIX съезда партии о неуклонном дальнейшем повышении производительности труда. Нехватает, к сожалению, пока лишь главного: повседневной заботы об обеспечении условий для повышения производительности труда — этого вернейшего пути к росту производства, к снижению себестоимости продукции, к выполнению и перевыполнению плана по всем показателям.

Повышение производительности труда неразрывно связано с правильной организацией технормирования. Технически обоснованная норма, установленная на изготовление любой детали или изделия, учитывает все факторы организации труда, способствует выполнению плана.

Технически обоснованная норма создает необходимость своевременного обеспечения технической и технологической документацией, материалами, инструментами и приспособлениями, устанавливает расчетные данные о самом режиме изготовления деталей или изделия, помогает правильно расставить людей и полнее использовать оборудование. Стало быть, вопросам технического нормирования, начиная с отдела труда и зарплаты Министерства, главных управлений и кончая заводами, должно быть уделено самое серьезное внимание. Однако вопросами технического нормирования серьезно почти никто не занимается. Это подтверждается тем, что по заводам Главморпрома процент технически обоснованных норм составляет только 24,2. Аналогичное положение и на заводах других главков.

Многие руководители судоремонтных предприятий любят оправдывать свою плохую работу нехваткой рабочих. В то же время мы являемся свидетелями того, что только по причине прогулов предприятиями Министерства потеряно за 9 месяцев прошлого года 26 827 человеко-дней. К этому надо прибавить значительные потери рабочего времени в результате плохой организации рабочего места, плохого межцехового планирования и других легко устранимых неполадков.

Плохое планирование, нарушения установленных технологических процессов, брак и переделки привели к тому, что график на заводах стал чем-то условным, а вместо него господствует штурмовщина, приносящая огромный вред морскому флоту.

«Партия, — как отметил Г. М. Маленков в своем докладе на XIX съезде партии, — не раз обращала внимание хозяйственных руководителей на этот недостаток. Однако еще и теперь многие предприятия работают рывками, почти половина продукции месячной программы ими выпускается в третьей декаде. Это приводит к недоиспользованию призводственных мощностей, к применению сверхурочных работ, к увеличению брака и срыву работы смежных предприятий».

На заводе им. Дзержинского в первую декаду ноября месячный план был выполнен на 21,8%, во вторую декаду — на 34,1%. На Одесском судоремонтном заводе доковые работы по п/х «Чернигов» продолжались 23 дня, причем за первые 17 дней выполнили только 20% работы, а за последние 6 дней — 80%!

О каком равномерном использовании оборудования, о какой борьбе за рост производительности труда и нормальной взаимосвязи между цехами может быть речь при таких условиях организации и планирования производства?

Можно ли в этих условиях говорить о недостатке рабочих? Ликвидацией прогулов и простоев рабочих и оборудования можно полностью возместить нехватку рабочей силы там, где она действительно имеет место. А ведь такая ликвидация потерь рабочего времени — прямая обязанность не только руководителей и ИТР заводов, но и партийных, профсоюзных и комсомольских организаций судоремонтных предприятий.

Вместо того чтобы серьезно и повседневно заниматься выращиванием новых квалифицированных кадров, ширить шефство старых кадровиков над новым пополнением, прибывающим из РУ и ФЗО, некоторые руководители судоремонтных заводов предпочитают жаловаться на нехватку квалифицированных рабочих.

Нетрудно себе представить, как легко и быстро повысилась бы производительность каждого завода, если бы были полностью использованы все возможности в области механизации трудоемких процессов. Между тем на заводе им. X годовщины Октябрьской революции металл обрабатывают дедовским способом — кувалдой; имеющиеся вальцы бездействуют. Листовое железо на этом заводе переносят на руках, в то время, как эту работу на других заводах давно механизировали. На Одесском судоремонтном заводе не используются ройеры и механические сита в литейных цехах. Задерживается использование трехтонной электропечи только потому, что руководитель блока т. Уманский не спешит с подготовкой формовочной площади. На этом же заводе свыше трех лет длится ремонт необходимого заводу 100-тонного плавкрана лишь потому, что не могут договориться, как уложить вал на кронштейнах! При наличии специальной электропечи на заводе им. Парижской коммуны до сих пор медлят с внедрением отливки маслот поршневых колец по новой технологии.

Около года назад состоялось специальное совещание, созванное Министерством, по вопросам улучшения судоремонта. Совещание приняло ряд весьма важных и полезных решений. Однако бо́льшая их часть осталась на бумаге. Прошел год, а Центральное техническое управление (начальник т. Рыкачев) и Главморпром успели лишь... составить не совсем удачное новое положение о судоремонте. Никак не удается также установить правильную методологию определения мощностей судоремонтных предприятий. Конечно, такое положение могло создаться лишь в результате безответственности и игнорирования важнейших вопросов и проблем судоремонта.

На судоремонтных заводах нет также должной борьбы за качество выпускаемой продукции, а это приводит к удорожанию судоремонта, к простоям судов на заводах сверх запланированных сроков. Нередко судно, выпущенное из ремонта, приходится повторно ставить на ремонт только потому, что на заводе не было борьбы за честь своей марки.

Вот что писал недавно в заводской многотиражке начальник ОТК Одесского судоремонтного завода т. Кузнецов: «Нет на заводе такого судна, у которого во время проведения ремонта не приходилось бы отдельные узлы и детали наново переделывать из-за брака. Примером может явиться ремонт судов «Вайян Кутюрье», «Иркутск» и др.».

Потери, которые несет флот от брака, допускаемого судоремонтными заводами, весьма значительны и должны вызвать серьезную тревогу у руководителей ЦТУ, главков и предприятий. Приказ Министра № 609 «Об усилении борьбы с выпуском недоброкачественной и некомплектной продукции и о мерах дальнейшего улучшения качества промышленной продукции» должен стать непреложным законом, обязательной программой действия для коллектива каждого завода. Несоблюдение этого приказа кем-либо должно рассматриваться как чрезвычайное событие со всеми вытекающими отсюда последствиями для любого бракодела.

В несвоевременном выпуске судов из ремонта значительно повинны часто и заказчики—пароходства и эксплуатационные главки. Суда нередко простаивают месяцами в ожидании ремонта из-за неподготовленной технической документации. Теплоход «Ялта» простоял на эллинге завода несколько месяцев без движения только потому, что отсутствовала техническая документация. Ремонтную ведомость по п/х «Новосибирск» Канонерский завод дважды возвращал Балтийскому пароходству, как плохо разработанную, и все же она по сей день не уточнена. Не откорректирована до сих пор техническая документация по п/х «Магнитогорск» того же пароходства, хотя это су́дно находится на ремонте с 1951 г.

Из года в год продолжается порочная практика увеличения объема ремонта в результате незнания пароходствами технического состояния судов. Об этом красноречиво говорят факты увеличения почти вдвое объема работ по п/х «Москальво» и «Серп» (Сахалинское пароходство), «Иркутск», «Караганда» (Черноморское пароходство), «Старый большевик» (Дальневосточное пароходство) и др. На пароходе «Маныч», например, пришлось заменить 130 листов обшивки вместо 15 листов, предусмотренных ремонтной ведомостью.

Таких примеров незнания главными инженерами главков, пароходств и работниками МСС состояния своего хозяйства можно привести много. К этому следует прибавить частые переделки уже выполненных работ в результате неоднократных переделок ремонтных ведомостей и представления заводу недоброкачественной технической документации. Особенно грешат этим Черноморское и Балтийское пароходства.

Такое отношение к своевременной подготовке высококачественной документации по ремонтируемым судам приносит значительный ущерб флоту и должно найти самое резкое, решительное осуждение. Министерство в лице его Центрального технического управления и производственного отдела должно срочно навести нужный порядок на этом участке. Конструкторские бюро могут и должны работать лучше и всеми средствами содействовать скорейшему выпуску флота из ремонта, а не создавать задержки судов на заводах.

Необходимо, наконец, создать перелом в работе эксплуатационных главков и пароходств по подготовке вверенных им судов к ремонту. Они, фактические хозяева судов, должны целиком и полностью отвечать за своевременность и качество подготовки флота к ремонту на всех стадиях этой подготовки.

Практика работы показывает, что руководители ряда пароходств стоят на неправильных позициях, считая, что улучшение технического состояния флота может быть достигнуто только увеличением объема ремонта. Эти руководители забывают, что увеличение объема ремонта без полного искоренения ава-

рийности и устранения серьезных недостатков по уходу за судовой техникой не может дать нужного результата.

Поэтому необходимо, чтобы руководители пароходств и комсостав судов вопросы правильного и бережного ухода за судовой техникой и полной ликвидации аварийности рассматривали как главную задачу в своей работе. Нельзя дальше мириться с фактами, когда отдельные начальники пароходств и главные инженеры, капитаны и механики ряда судов свои обязанности в деле улучшения технического состояния судов рассматривают только с точки зрения составления заявок на ремонт и расходования отпускаемых на эти цели государственных средств и не желают заниматься кропотливой повседневной работой по бережному уходу за судовой техникой и проведению профилактических мер, предупреждающих аварийность. Все командиры морского флота должны помнить, что дальнейшее увеличение объема перевозок и успешное выполнение пятого пятилетнего плана не могут быть решены без полной ликвидации аварийности и улучшения технической эксплуатации судов.

Должен быть также наведен порядок и в работе по своевременному обеспечению судоремонтных предприятий необходимыми материалами. Нередко по вине Главмортехснаба и его контор срывается выпуск судов в установленные сроки. Нельзя признать нормальным тот факт, что до сих пор многие заводы продолжают испытывать недостаток в качественных электродах, электрокабеле, арматуре, дымогарных и простых трубах, листовом и сортовом металле и т. п.

На основных заводах Главморпрома создалась большая задолженность по выпуску судов и за предыдущие годы. Такая задолженность имеет место потому, что на заводах допускается неправильная практика погони за выполнением плана по валовой продукции, а не по выпуску судов из ремонта в установленные сроки.

Руководители заводов проявляют заинтересованность в выполнении в первую очередь материалоемких работ из дорогостоящих материалов, стоимость которых, включенная в валовую продукцию, при незначительных затратах труда (нормо-часов) дает большой эффект в выполнении плана по валовой продукции. На первой стадии ремонта судна такое «выполнение плана» дается сравнительно легко, но при достижении большого процента готовности, когда остаются только слесарно-монтажные и так называемые «подборочные работы», не требующие затрат материалов, выполнение плана по валовой продукции за счет формирования работ по окончанию ремонта становится трудным и даже невозможным. Тогда в поисках новых материалоемких работ, необходимых для выполнения плана, заводы прекращают работы на этом судне и берутся за следующее и т. д. Эта давно изжившая себя система планирования, учета и оценки работы заводов по основному показателю — валовой продукции, подлежит немедленному пересмотру и замене более жизненной и правильной оценкой, в первую очередь по выпуску судов. Планово-экономическому отделу Министерства и ЦНИИМФ давно уже следует разработать такую новую методологию планирования и учета работы судоремонтных заводов, которая стимулировала бы скорейший выпуск судов из ремонта.

На судоремонтных заводах насчитывается много знатных передовиков производства. Однако их отличные результаты не стали еще достоянием масс; ценные предложения рационализаторов, стахановцев подолгу не рассматриваются, а многие предложения, уже одобренные БРИЗ, медленно внедряются в производство.

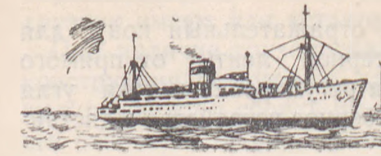
Необходимо, как этого требуют директивы XIX съезда партии, решительно «Осудить практику хозяйственных организаций, недооценивающих задачи внедрения новой техники и механизации труда и допускающих неправильное использование рабочей силы».

Большая доля ответственности за непрекращающуюся на судоремонтных заводах текучесть рабочей силы ложится на Главморстрой (нач. т. Суслов), который за 11 месяцев прошлого года выполнил план ввода жилплощади для заводов Главморпрома только на 24,5%. Пора руководству Главморстроя и его трестов проникнуться сознанием той серьезной ответственности, которую оно несет за плохую работу по сдаче новой жилплощади для рабочих и ИТР заводов. Их плохая работа отрицательно сказывается на ходе ремонта судов, а следовательно, и на плане морских перевозок народнохозяйственных грузов. С этим больше мириться нельзя.

Обращаясь к итогам работы по судоремонту, легко убедиться в том, что на заводах мало еще внимания уделяется режиму экономии, этому постоянному методу социалистического хозяйствования. Фактов расточительства, бесхозяйственности на многих судоремонтных заводах еще очень много. Нужно, чтобы руководители эксплуатационных главков, Главморпрома и заводов повседневно интересовались как ходом выполнения плана судоремонта, так и теми методами, средствами, качественными показателями, которыми обеспечивается выполнение работ. Вопросы экономии должны стать центральными как в главках, так и на заводах. Это обязывает к тому, чтобы наши хозяйственные кадры в совершенстве овладели методами социалистического хозяйствования, повысили уровень своей технической и экономической грамотности. Без этого немыслимо разрешение тех больших задач, которые поставлены перед каждым хозяйственником планом пятой сталинской пятилетки.

Судоремонтники, как и весь советский народ, восприняли решения XIX съезда партии как призыв работать еще производительнее, давать народному хозяйству больше продукции, энергичнее, смелее проявлять творческую инициативу, давать новые образцы внедрения всего передового, прогрессивного. На судоремонтных заводах ширится социалистическое соревнование, растут ряды передовиков. Обязанность и долг руководителей заводов, ИТР, партийных, профсоюзных и комсомольских организаций активно поддерживать это благородное, патриотическое движение.

Выполнение задач, поставленных XIX съездом партии, и быстрейшее устранение недостатков в работе позволят судоремонтным заводам завершить третий год пятой сталинской пятилетки с отличными качественными и количественными показателями.



ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ ФЛОТА и ПОРТОВ

Инженер-конструктор Н. СЕРГЕЛЬ

Новая погрузочная машина для штивки угля в трюмах судов при выгрузке на рейде

Решения XIX съезда Коммунистической партии Советского Союза по пятилетнему плану развития народного хозяйства нашей страны ставят большие задачи перед морским транспортом по увеличению пропускной способности портов. Выполнение этих задач немыслимо без механизации тяжелых и трудоемких работ, еще имеющихся при погрузочно-разгрузочных операциях в морских портах. Это особенно относится к внутритрюмным работам со всеми видами грузов (сыпучие, навалочные и штучные).

При погрузочных операциях на рейде до последнего времени немеханизированной трудоемкой работой является штивка угля в трюме судна, составляющая от 40 до 70% объема всех трюмных работ. Ручные операции по штивке вызывают увеличение стояночного времени судна под погрузкой, уменьшение использования береговой механизации и портового флота, так как при штивке прекращаются или замедляются погрузочные операции. Работы по штивке угля требуют большого количества грузчиков, малопроизводительны и вредны для организма человека. Попытки применить для штивки ряд существующих механизмов не привели к желаемым результатам.

По заданию Центрального бюро рационализации и изобретательства Министерства морского флота ПКБ-5 разработало по предложению автора настоящей статьи конструкцию погрузчика-штивщика — модель ПТС-2, которая может механизировать штивку угля при погрузочных операциях на рейде.

Погрузчик (рис. 1) имеет неподвижную опорную раму *1* с верхней вращающейся платформой *2*, на которой установлен на постаменте *3* бункер *4*. Под бункером установлен конвейер телескопической конструкции, состоящий из приемной неподвижной части *5* и выдвижной сбрасывающей *6*. Конвейер имеет возможность менять угол наклона к горизонту, поворачиваться вместе с поворотной платформой вокруг вертикальной оси на 360° и менять вылет сбрасывающего барабана от этой оси поворота.

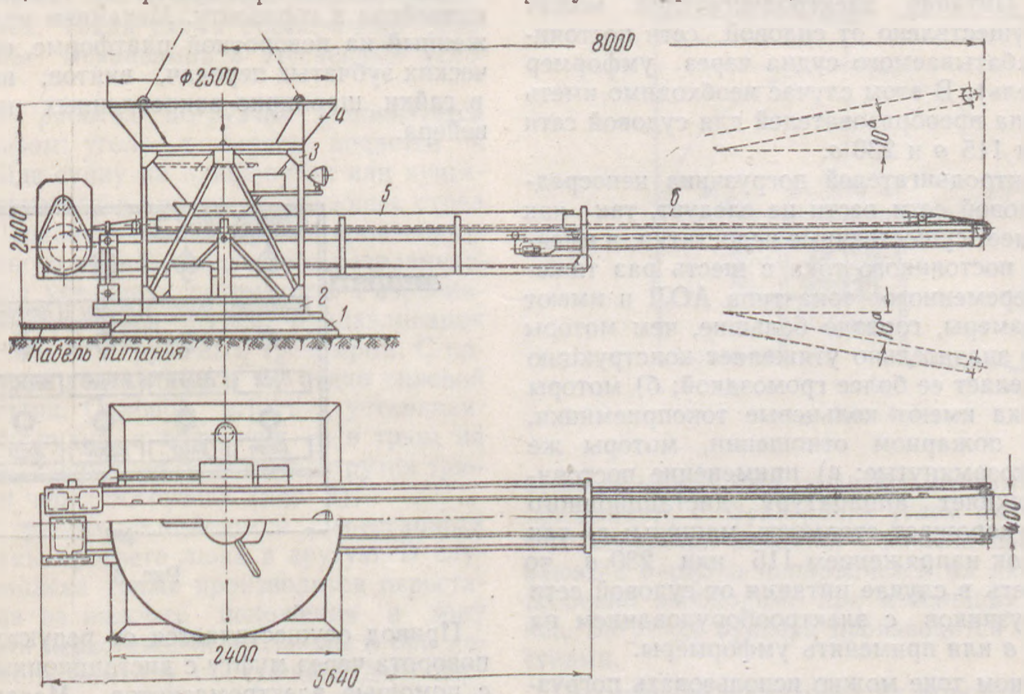


Рис.

Приводим краткую техническую характеристику погрузчика: производительность (на угле) 60 *т/час;* скорость движения транспортерной ленты 3,5 *м/сек;* ширина транспортерной ленты 0,4 *м;* скорость выдвижения сбрасывающей части конвейера 0,13 *м/сек;* полное время выдвижения сбрасывающей части конвейера 0,5 мин.; угол наклона конвейера вверх от горизонтали — максимальный (также вниз) 10°;

полное время наклона конвейера на 10° от горизонтального положения — 20 сек.; скорость поворота 0,5 об/мин; полное время поворота на 360° 2 мин.; емкость бункера 3,5 *м*³; размер воронки бункера в плане — диаметр 2,5 *м;* максимальный вылет конвейера от оси вращения 8,0 *м;* габаритный размер (минимальный): ширина 2,5 *м*, длина 5,6 *м*, высота 2,5 *м;* общий вес погрузчика до 2 *т;* электродвигатели погрузчика переменного тока типа АОЛ закрытые, с наружным обдувом, с номинальным напряжением 220 *в*; мощность электродвигателей: а) конвейера — 2,8 *квт* при 930 об/мин; б) механизма выдвижения — 0,6 *квт* при 1500 об/мин; в) механизма поворота погрузчика и наклона конвейера — 1,7 *квт* при 1000 об/мин; г) механизма открывания шибера и вибратора бункера — 0,6 *квт* при 1500 об/мин; общая установленная мощность электродвигателей 5,1 *квт*.

Питание электродвигателей погрузчика производится от передвижного силового агрегата — дизель-генератора типа ДСА-30, состоящего из дизеля 24А и генератора типа С-81-4, с отдачей мощности 12 *квт* при 230 *в*. Вес силового агрегата составляет примерно 800—900 *кг*. Мощность агрегата 12 *квт* обеспечивает одновременную работу двух погрузчиков на судне. Питание электродвигателей может быть также осуществлено от силовой сети постоянного тока обрабатываемого судна через умформер (преобразователь). В этом случае необходимо иметь в порту два типа преобразователей для судовой сети с напряжением 115 *в* и 230 *в*.

Питание электродвигателей погрузчика непосредственно от судовой сети вести не следует, так как этот вариант имеет существенные недостатки, а именно: а) моторы постоянного тока в шесть раз тяжелее моторов переменного тока типа АОЛ и имеют габаритные размеры, гораздо большие, чем моторы типа АОЛ, что значительно утяжеляет конструкцию погрузчика и делает ее более громоздкой; б) моторы постоянного тока имеют кольцевые токоприемники, что опасно в пожарном отношении, моторы же АОЛ — короткозамкнутые; в) применение постоянного тока усложняет аппаратуру дистанционного управления и удорожает стоимость машины; г) так как на судах ток напряжением 115 или 230 *в*, то необходимо иметь в случае питания от судовой сети два вида погрузчиков с электрооборудованием на 115 *в* и на 230 *в* или применять умформеры.

При переменном токе можно использовать погрузчик для погрузки плашкоутов и кунгасов на берегу с питанием от сети порта.

Конвейер погрузчика имеет телескопическую конструкцию с меняющимся вылетом от 5,6 до 8 *м*. Фермы конвейера сварной конструкции из уголка и листа. Лента желобчатая, скользящая по листовой опоре. Приводной механизм конвейера состоит из электродвигателя и клиноременной передачи.

Вылет конвейера изменяется путем выдвижения сбрасывающего барабана (рис. 2). Изменение вылета конвейера осуществляется отдельным механизмом, состоящим из электродвигателя, электромагнитного тормоза, червячного редуктора, цепной передачи и двух тяговых цепей, перемещающих сбрасывающую часть конвейера, которая катится на роликах в направляющих неподвижной фермы приемной части этого конвейера.

Приемный бункер сварной конструкции имеет форму усеченного конуса, обращенного вершиной вниз. Внутри бункера имеется отражательный конус для предохранения транспортерной ленты от прямого падения на нее угля. Для регулировки потока угля на ленту бункер имеет шиберное устройство с дистанционным управлением.

Для предотвращения сводообразования нижняя часть бункера имеет вибрационное устройство. Привод шиберного устройства и общий вибратор состоят из электродвигателя и червячного редуктора. Включение вибратора или оперирование шибером производится муфтами сцепления с дистанционным управлением с помощью электромагнитов.

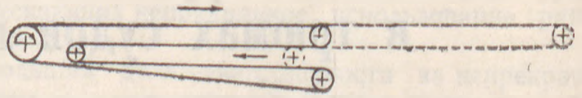


Рис. 2

Бункер устанавливается на постамент сварной конструкции из уголка и листа. Постамент крепится к поворотной платформе, на которой установлены опоры-кронштейны с осью, на которой подвешен конвейер. Это дает возможность производить наклон конвейера к горизонту. Механизм наклона, расположенный на поворотной платформе, состоит из конических зубчатых передач, винтов, ввинчивающихся в гайки, шарнирно закрепленных на ферме конвейера.

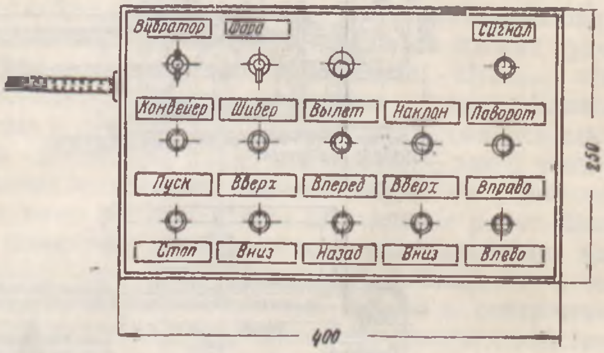


Рис. 3

Привод осуществляется от редуктора механизма поворота через муфту с дистанционным управлением с помощью электромагнитов. Механизм поворота состоит из электродвигателя, электромагнитного тормоза, червячного редуктора, муфты сцепления, конической зубчатой передачи и цепочного зацепления.

Поворотная платформа при вращении катится на конических роликах и центрируется вертикальной осью, укрепленной на нижней опорной платформе погрузчика. На платформе установлен шкаф с электроаппаратурой.

Опорная рама сварной конструкции имеет ребристую нижнюю поверхность для большей устойчивости при работе. На одной стороне рамы имеется штепсельное подключение для кабеля питания; на вертикальной оси вращения имеется кольцевой токоприемник для подачи тока на электродвигатели.

Рама-решетка для раскрытия грейфера изготовляется из деревянных брусьев или из уголка. Под рамой для направления угля в приемный бункер погрузчика устанавливается конусная металлическая

воронка сварной конструкции (рис. 4). Рама и погрузчик имеют для установки специальные рымы.

При наличии грузоподъемных средств менее 2 т конструкция погрузчика предусматривает его легкую разборку и сборку из двух частей. К первой части относятся опорная рама и поворотная платформа с конвейером, а ко второй — приемный бункер с постаментом.

Все управление погрузчика сосредоточено на одном переносном пульте, который (рис. 3) может быть расположен непосредственно в трюме, в безопасной зоне, или на палубе. Пульт управления имеет легкий металлический каркас с панелью управления, на которой находятся кнопки включения электродвигателей. Панель управления имеет следующие кнопки управления: а) конвейера — пуск и стоп (без реверса); б) выдвижения сбрасывающей части конвейера—вперед и назад; в) наклона конвейера—вверх и вниз; г) поворота конвейера — вправо и влево; д) открывания шибера — вверх и вниз; е) включения вибратора; ж) включения фар освещения; з) включения звукового сигнала.

Движение сбрасывающей части погрузчика — выдвижение, наклон и поворот, а также открывание шибера — производится только при нажатии соответствующей кнопки; при отпускании кнопки движение прекращается. Такая схема обеспечивает безопасность работы механизмов в стесненных условиях трюма.

При рейдовых работах погрузчик используется следующим образом: уголь с берега подается к стоящему на рейде судну на плашкоутах или кунгасах, откуда он грузится с помощью грузовых стрел в трюм судна. Первоначальная загрузка производится до определенного уровня, после чего разравнивают площадку под установку погрузчика. Разравнивание может производиться путем придавливания конуса угля пустым или груженым грейфером. С одним из плашкоутов доставляются на судно силовой агрегат и погрузчик. Силовой агрегат устанавливается на палубу судна, а погрузчик — в трюм на площадку угля. Дальнейшая операция загрузки трюма производится через погрузчик (рис. 4).

При длинных трюмах производится перестановка из одной половины просвета люка в другую. В случае загрузки твиндека также производится перестановка погрузчика из нижнего положения в зону твиндека. Все эти перестановки несложны и при наличии достаточного опыта у обслуживающего персонала могут производиться достаточно быстро, тем более, что снятие одноканатного грейфера с крюка стрелы требует незначительного времени.

Обслуживание погрузчика производится одним человеком, который, как правило, находится в трюме, в безопасной зоне и управляет всеми движениями погрузчика с помощью переносного пульта управления. В случае заполнения большого объема трюма в одном направлении машинист, после настройки сбрасывающего барабана в нужную зону, находится на палубе.

Погрузчик ПТС-2 можно применять на следующих грузовых работах с навалочными и сыпучими грузами: 1. Штивка угля, руды, соли, различных строительных материалов, зерновых и бобовых грузов на судах и баржах морского и речного флота. 2. Погрузка барж навалочными и сыпучими грузами с берега, для чего погрузчик ставится на кордоне причала; загрузка приемного бункера в этом случае производится грейферами или береговыми конвейерами. 3. Погрузка железнодорожных платформ и грузовых автомашин. В этом случае используются поворот погрузчика и выдвижение конвейера для загрузки по всей площади, загрузка же бункера производится конвейерами или грейферами. 4. Погрузка крытых железнодорожных вагонов. В этом случае сбрасывающий барабан устанавливается в окно вагона, загрузка же

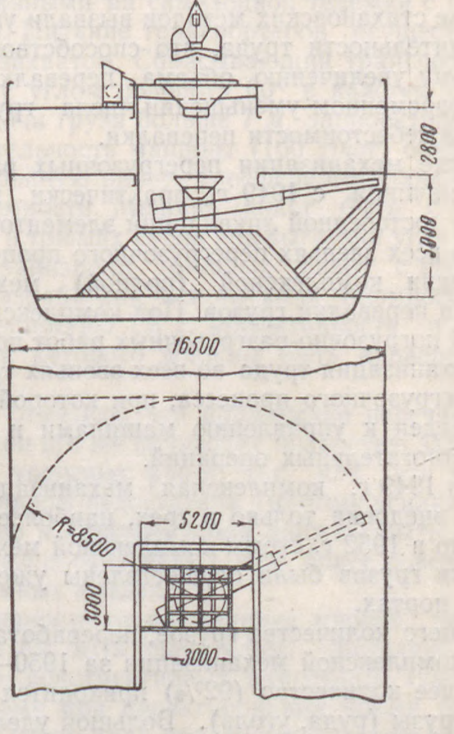


Рис. 4

бункера может производиться любыми имеющимися средствами. 5. Бункеровка углем мелких судов, для чего погрузчик ставится у кромки причала, сбрасывающий барабан направляется на люк трюма, что особенно необходимо при небольших размерах люков. Загрузка бункера производится любыми средствами.

Применение погрузчика на морском флоте обеспечивает полное устранение ручного труда при штивке навалочных грузов в трюмах морских судов; освобождение грузчиков от тяжелого и вредного физического труда; повышение использования грузовых помещений судов; повышение использования погрузочных механизмов (непрерывная работа во время всего цикла загрузки); удешевление стоимости грузовых работ в трюме; сокращение стояночного времени судна под погрузкой.

Погрузчик ПТС-2 должен найти широкое применение в эксплуатации на морском флоте и завершить цикл механизации погрузочных работ с навалочными грузами.

А. ЛАРИН

Комплексная механизация перегрузочных работ в морских портах

Оснащение морских портов большим количеством подъемнотранспортного оборудования позволило резко увеличить объем механизации перегрузочных работ. Так, если в 1940 г. береговыми механизмами было переработано 65,9% всех грузов, то в 1946 г. — 71,8%, а в 1950 г. — 88,2%.

Рост механизации перегрузочных работ и широкое внедрение стахановских методов вызвали увеличение производительности труда, что способствовало значительному увеличению объема перевалки грузов при одновременном уменьшении числа грузчиков и снижении себестоимости перевалки.

Развитие механизации перегрузочных работ позволило, начиная с 1949 г., практически поставить вопрос о постепенной ликвидации элементов ручного труда во всех звеньях перегрузочного процесса, т. е. о внедрении комплексной (полной) механизации процессов перевалки грузов. Под комплексной механизацией погрузочно-разгрузочных работ понимается такая механизация труда во всех звеньях транспортного перегрузочного процесса, при которой труд рабочих сведен к управлению машинами и выполнению вспомогательных операций.

Если в 1949 г. комплексная механизация была впервые внедрена только в трех, наиболее крупных портах, то в 1952 г. схемы комплексной механизации перевалки грузов были осуществлены уже в девятнадцати портах.

Из общего количества грузов, переработанных по методу комплексной механизации за 1950—1951 гг., наибольшее количество (92%) приходится на навалочные грузы (руда, уголь). Большой удельный вес комплексной механизации навалочных грузов объясняется сравнительной легкостью механизации их перегрузки и недостаточностью внедрения механизации отдельных операций при перевалке штучных грузов.

XIX съезд Коммунистической партии Советского Союза поставил перед морским флотом большую и ответственную задачу — увеличить в течение пятилетки на 55—60% грузооборот флота. Одним из эффективных средств для выполнения этой задачи явится широкое внедрение механизации и передовых методов погрузки и выгрузки судов в портах.

Механизация всех процессов погрузки и выгрузки грузов в портах резко сократит сроки стоянки судов у причалов и позволит увеличить оборачиваемость флота и пропускную способность морских портов.

В пятом пятилетнем плане развития СССР предусмотрено «Провести работы по расширению и реконструкции Ленинградского, Одесского, Ждановского, Новороссийского, Махачкалинского, Мурманского, Нарьян-Марского и дальневосточных морских портов», провести расширение Рижского и Клайпедского портов. При выполнении этих работ особое внимание будет обращено на оснащение портов высокопроизводительными средствами механизации, строительство новых механизированных причалов. Все эти мероприятия дадут возможность быстро производить погрузку и выгрузку судов при помощи машин, которые, как учит товарищ Сталин, «не только сберегают труд, но они вместе с тем облегчают труд работников, ввиду чего в наших условиях, в отличие от условий капитализма, рабочие с большой охотой используют машины в процессе труда» (И. В. Сталин. Экономические проблемы социализма в СССР).

Особое значение в ускорении погрузки и выгрузки судов имеет применение механизации при внутритрюмных работах.

Известно, что процесс погрузки или выгрузки судна складывается из комплекса взаимосвязанных основных и вспомогательных операций. Так, например, при погрузке судна по варианту склад — трюм этот комплекс состоит из основных операций: захвата и подъема груза на складе, транспортировки груза со склада в трюм судна, опускания груза в трюм судна на просвет люка, и вспомогательных операций—перемещения груза на складе от места складирования к месту захвата и подъема, перемещения грузов от места опускания на просвете люка в глубь трюма.

Наличие на причальной линии портальных кранов или других механизмов обеспечивает механизацию основных операций перегрузочного процесса со всеми видами грузов. Механизация вспомогательных операций может быть осуществлена только при наличии специальных механизмов и приспособлений.

В настоящее время в морских портах имеется некоторое количество специальных машин для выполнения вспомогательных операций в трюме судна, однако вопрос механизации трюмных операций все еще полностью не разрешен.

Для работы в трюмах судов при обработке сыпучих грузов в морских портах применяются механические лопаты, скреперные установки, подгребающие грейферы, углепогрузочные машины типа С-153. Применение механических лопат дает большой эффект при использовании в трюмах судов, особенно на промежуточных палубах. Несложность конструкции дает возможность без труда изготовить их в любом порту, а простота обслуживания не требует высокой квалификации обслуживающего персонала. Однако применение лопат существующих конструкций требует участия ручного труда при заводке и направлении лопаты.

Использование подгребающих грейферов, имеющих в отличие от обычных вдвое увеличенный раствор челюстей, дает большой эффект при выгрузке нижнего слоя груза. Однако использование подгребающего грейфера целиком исключает применение других типов штивующих механизмов и устройств на судах, имеющих расстояние от комингса люка по периметру до переборок и бортов не более 3 метров. Во всех других случаях появляется необходимость дополнительной подштивки.

За последние годы в морских портах, перерабатывающих сыпучие грузы в массовых масштабах, нашли широкое применение углепогрузочные машины типа С-153. Типовая конструкция машины имеет ряд существенных недостатков, которые до известной степени ограничивают ее применение. Она имеет недостаточную производительность и, участвуя в работе

вместе с портальным грейферным краном большой грузоподъемности, не обеспечивает бесперебойной цикличной работы крана. Кроме того, применение такой машины дает наибольший эффект при перегрузке угля. Попытки же применить машины на рудных грузах без изменения конструкции не дали положительных результатов. Рудные грузы обладают большой абразивностью, что приводит к форсированному износу захватных лап, а, кроме того, руда обладает слипаемостью, что отражается на бесперебойной работе цепного транспортера. Рационализаторами Ждановского и Новороссийского портов эти недостатки механизма были частично ликвидированы, и реконструированные машины сейчас применяются для переработки рудных грузов.

Для работы в трюмах судов при переработке штучных грузов в ряде портов пытались применить погрузчики существующих типоразмеров с вилочным захватом. Однако эти опыты не получили большого распространения, так как погрузчик обычной конструкции не обладает рядом качеств, необходимых для эффективного использования его в трюме судна. Погрузчик может работать только на пайоле трюма, т. е. обрабатывая только нижние слои груза; в противном случае необходимо выбирание груза из трюма производить «колодцем», что не всегда возможно по условиям выгрузки и правилам техники безопасности.

В некоторых портах для механизации внутритрюмных работ с штучными грузами используются лебедки для подтаскивания тяжеловесных мест из глубины трюма на просвет люка и различные переносные транспортерные установки. Понятно, что применение таких приспособлений ограничено и зависит от рода груза, способа укладки груза в трюме и т. п. Применение какого-либо механизма или устройства в трюме судна может дать большой эффект в том случае, если этот механизм обладает производительностью, обеспечивающей бесперебойную работу мощных портальных кранов, достаточными габаритами и маневренностью, дающими возможность использовать машины в трюмах любых типов сухогрузных судов. Кроме того, должно соблюдаться еще одно требование — установка машины не должна занимать много времени, что особенно важно при обработке мелкотоннажных судов. Конструкция машины должна быть удобной для ее использования на всех видах грузов данного рода при процессах погрузки и выгрузки. Над разработкой конструкции трюмной машины, удовлетворяющей изложенным требованиям, и работают сейчас рационализаторы морских портов и проектные организации.

Для механизации трюмных работ при погрузке сыпучих грузов были предложены конструкции подвесных и напольных ленточных транспортеров с нормальными скоростями, питающихся через приемный бункер. Одна из машин подобной конструкции была изготовлена и опробована в работе. Опыт показал, что наличие бункерного загрузочного устройства затрудняет бесперебойную работу машины из-за частых сводообразований угля в бункере.

Проект другого типа машины подобного назначения представляет собой двойной ленточный выдвижной транспортер, подвешенный на телескопической раме. Питание транспортера производится при помощи лапчатого захвата, без бункера, с захватом груза непосредственно из штабеля краном на просвет люка. Вся конструкция подвешена на тележке, свободно перемещающейся на катках по палубе. Наличие телескопической подвески позволяет свободно изменять высоту захвата и подачи груза, чем в сочетании с выдвижными ленточными транспортерами достигается перекрытие всего объема трюма. Однако расположение подвижной рамы на просвете люка усложняет условия работы крановщика.

Для механизации трюмных работ при выгрузке сыпучих грузов разработан ряд конструкций машин различных типов. Наиболее рациональной признана конструкция трюмного погрузчика с двумя ленточными транспортерами—заборным и сбрасывающим, смонтированными на самоходной тележке с гусеничным ходом. Питание транспортеров осуществляется лапчатым захватом. Сбрасывающий транспортер поворотный, с углом поворота 60° в каждую сторону. Длина подачи груза больше 7 *м*. Запроектированная производительность машины (100 *т/час*) обеспечивает бесперебойную работу грейферного крана средней грузоподъемности. Машина может быть с успехом применена в трюмах судов при выгрузке угля и руды.

Для механизации трюмных работ с штучными грузами разработана конструкция трюмного крана грузоподъемностью 1,5 *т*, эффективность и область применения которого должны быть проверены на практике.

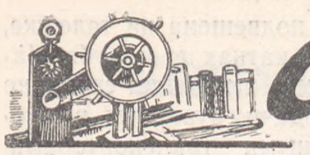
Следует отметить, что применение перечисленных типов машин все же не решает полностью задачи механизации трюмных работ, так как эти машины обладают рядом недостатков. Поэтому усилия рационализаторов и конструкторов должны быть направлены на разработку новых, еще более совершенных типов трюмных машин.

Эффективность от применения многих типов машин могла бы быть значительно увеличена за счет несложных конструктивных изменений трюмов судов. Поэтому при проектировании новых типов сухогрузных судов надо обратить самое серьезное внимание на устройство трюмов, приспособить их для удобной работы внутритрюмных механизмов.

Решающую роль во внедрении малой механизации играет наличие в портах совершенных покрытий дорог и подъездных путей. Поэтому одной из основных задач по дальнейшему внедрению схем комплексной механизации перевалки грузов является успешное строительство дорог и подъездных путей в портах.

В дальнейшем развитии комплексной механизации грузопереработки решающую роль должно сыграть также создание в системе морского флота руководящего центра по обобщению, распространению и внедрению достижений передовых портов в области механизированных процессов погрузки и выгрузки судов. Только отсутствием централизованного руководства можно объяснить тот факт, что в настоящее время наряду с крупными портами, где полностью механизированы почти все элементы перегрузочного процесса, есть еще такие порты, где из-за неумелого использования некоторые механизмы совсем не применяются или их применение дает незначительный эффект.

Дальнейшее внедрение комплексной механизации в повседневную работу морских портов явится одним из важнейших факторов, выполнение которого будет способствовать осуществлению величественных задач, поставленных перед народным хозяйством в новом пятилетнем плане.



Судовождение

С. УГРЮМОВ
ВВМУ

Способ определения погрешностей пеленгатора магнитного компаса

(Окончание)

Смещение глазной мишени по окружности основания пеленгатора. На рис. 6 представлен вид сверху на пеленгатор. Пусть точка K — нить предметной мишени, точка A_1 — проекция прорези глазной мишени в смещенном положении, AOA_1 — угол β_6 — смещения глазной мишени от ее прежнего правильного положения в точке A.

При пеленговании светила вертикальная визирная плоскость проходит через A_1K (нить—прорезь). Действительный $ОКП$ светила находится в точке A_0, так как A_0O параллельна A_1K. Поскольку вертикальная плоскость, проходящая через центр отражающей грани призмы, находящейся по условию в правильном положении, имеет направление A_1O, то визирная плоскость A_1K составляет с нею угол $KA_1O = \frac{\beta_6}{2}$, где β_6 — внешний угол при двух равных сторонах. Следовательно, разница отсчетов A_2 и A_1 равна $\frac{\beta_6}{2}$. Наблюдающий, таким образом, увидит отсчет A_2, увеличенный против действительного на угол $A_2OA_0 = \beta_6$.

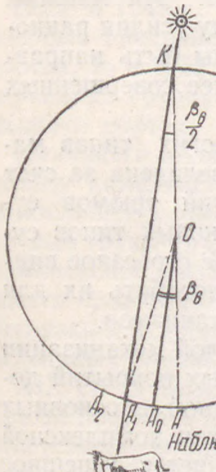


Рис. 6

Из рис. 6 видно: $\alpha = A_2A_0 = A_1A = \beta_6$.

$\alpha = -\beta_6$ (рабочая и точная формула 6).

При смещении глазной мишени, смотря сверху по часовой стрелке, α имеет знак минус, а при смещении против часовой стрелки — знак плюс.

Поворот глазной мишени вокруг горизонтальной оси, проходящей через центр пеленгатора и середину основания глазной мишени. На рис. 7, *а* представлен вид пеленгатора сверху, а рис. 7,*б* представляет вид со стороны глазной мишени. Середина основания глазной мишени и нить предметной мишени находятся в вертикальной визирной плоскости, проходящей через центр пеленгатора.

Пусть точка K — нить предметной мишени, точка A_1 — проекция на плоскость картушки точки $Д$, которая является пересечением прорези глазной мишени с верхней кромкой отражающей грани призмы.

На основании вышесказанного устанавливаем, что действительный $ОКП$ светила находится в точке A_0, так как линия A_0O параллельна A_1K. Если наблюдающий будет смотреть в призму по направлению линий A_1K_1 (которая параллельна AK), то нити предметной мишени он не увидит и в середине призмы прочтет отсчет A_2 вследствие наклона последней. Чтобы увидеть в призме нить предметной мишени,

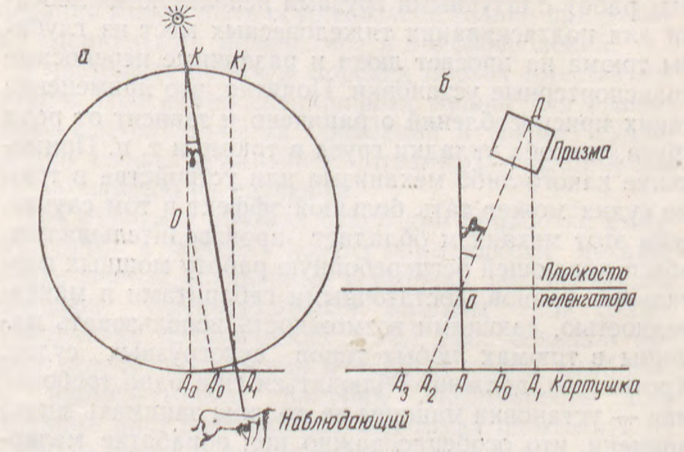


Рис. 7

наблюдающий должен переместиться вправо на линию A_1K. При этом он прочтет по картушке компаса еще более дальний увеличенный отсчет A_3. Угол по картушке между отсчетами A_2 и A_3 будет равен углу γ, а последний, как известно, равносилен повороту призмы вокруг вертикальной оси (влияние угла β_7 на разность отсчетов A_2A_3 опускаем как пренебрежительно малое, т. е. при $\beta_7 = 0$ поворот призмы вокруг вертикальной оси на угол γ также дает разность отсчетов, численно равную A_2—A_3).

A_3A_0 есть поправка отсчета для $ОКП$, которая получается вследствие: а) перемещения точки $Д$ призмы из положения A в положение A_1; следовательно, действительный отсчет $ОКП$ переместился в точку A_0; б) поворота призмы вокруг горизонтальной оси на угол β_7; в) образования угла γ, эквивалентного повороту призмы вокруг вертикальной оси.

Учитывая, что угол β_7 является малым (до 3—4°), выводим рабочую формулу: $\alpha = -A_3A_0 =$

$= -(A_2 A_0 + A_2 A_3) = -(A_2 A_0 + \gamma)$. Знак минус употреблен потому, что неверный отсчет A_3 должен быть уменьшен, чтобы получить верный A_0.

Из рис. 7,*б* следует: $A_2 A_0 = A_2 A_1 - \frac{1}{2} AA_1$,

$$A_2 A_0 = A_2 Д \cdot \sin \beta_7 - \frac{1}{2} a Д \cdot \sin \beta_7 =$$

$$= \sin \beta_7 (A_2 Д - \frac{1}{2} a Д).$$

Находим $\gamma = \frac{AA_1}{AK} \cdot \frac{1}{57} = \frac{a Д \cdot \sin \beta_7 \cdot 57}{AK}$.

Заменим (по малости) величину sin его радианной мерой:

$$\gamma = \frac{a Д \cdot \sin \beta_7 \cdot 57}{AK \cdot 57} = \beta_7 \frac{a Д}{AK}.$$

По данным прибора имеем $A_2 Д = 63 \div 7 = 70 \div 71$ *мм* (расстояние от плоскости картушки до центра отражающей грани призмы и от центра призмы до ее верхней кромки). $a Д = 28 \div 29$ *мм* (от верхней кромки отражающей грани призмы). $AK = 145$ *мм* (расстояние нить — прорезь мишеней). 1 *мм* картушки равен 0°,90.

Подставляем значения данных прибора и выражаем $A_2 A_0$ в градусах $(A_2 A_0)^\circ = \sin \beta_7 (70 - \frac{1}{2} \cdot 28) \cdot 0^\circ{,}90 = \frac{\beta_7}{57} (70 - 14) \cdot 0^\circ{,}90 = \beta_7 \frac{56}{57} 0{,}^\circ 90$; считая угол $(A_2 A_0)^\circ = 0{,}9 \beta_7$, находим угол $\gamma = \beta_7 \cdot \frac{28}{145} = \beta_7 \cdot 0{,}193 \approx 0{,}2 \beta_7$. Окончательно имеем, согласно формуле, $\alpha = -(A_2 A_0 + \gamma) = -(0{,}9 + 0{,}2) \beta_7$, т. е $\alpha = -1{,}1 \cdot \beta_7$ (рабочая формула 7).

Знак минус будет при повороте глазной мишени по часовой стрелке (смотря сверху), а знак плюс — при повороте против часовой стрелки.

Поворот глазной мишени вокруг вертикальной оси (вокруг прорези глазной мишени). Этот случай сводится к повороту призмы вокруг вертикальной оси, проходящей через центр отражающей грани призмы. Незначительное перемещение центра отражающей грани по радиусу относительно прорези глазной мишени дополнительной ошибки не создает. Поправка *ОКП* по картушке компаса в точности равна повороту глазной мишени вокруг вертикальной оси $\alpha = -\beta_8$ (рабочая формула 8).

Знак минус будет при повороте по часовой стрелке (смотря сверху) и знак плюс — при повороте против часовой стрелки.

Примечание. Кроме того, призма может иметь люфт при движении по глазной мишени, а также наклон мишени вокруг физической горизонтальной оси. Наклон легко обнаруживается, и мишень откидывается в правильное положение. Люфт может дать поворот вокруг вертикальной и двух взаимно перпендикулярных горизонтальных осей. Этот недостаток легко замечается и должен быть устранен.

На основании проведенного исследования приходим к следующим выводам.

При положении индекса пеленгатора на отсчете по азимутальному кругу 180° возможны следующие случаи: а) визирная плоскость пеленгатора, проходя через центр компаса, составляет угол с плоскостью курсовых черт; б) визирная плоскость пеленгатора не проходит через центр компаса и одновременно составляет угол с плоскостью курсовых черт.

В практической работе случай «б» встречается наиболее часто вследствие деформации рамы пеленгатора. В обоих указанных случаях поворот призмы для совмещения нити с курсовой чертой не есть выверка пеленгатора, т. е. поправка для *ОКП* после этой операции не равна нулю.

Погрешность от смещения или вращения частей пеленгатора от их правильного положения в большинстве случаев вызывает приблизительно одинаковую поправку *ОКП* по абсолютной величине, как это вытекает из приведенного выше исследования. Бесспорное утверждение о том, что призма требует постоянной заботы штурмана, следует дополнить условием постоянной проверки всех частей пеленгатора.

Практическое определение поправки пеленгатора. При одиночных наблюдениях отсчеты компасного пеленга должны прежде всего исправляться поправкой пеленгатора. Существующий способ определения поправки пеленгатора требует маневрирования корабля и наблюдения створов[1].

Затем на этот же компас точно так же ставится исследуемый пеленгатор. Разница в наблюденных *ОКП* считается поправкой пеленгатора. Причина неправильности метода очевидна. Она состоит в том, что:

1) не соблюдается тождественности в положении (величина и направление смещений) прорези глазной мишени и нити предметной мишени относительно призменного индекса каждого из пеленгаторов;

2) не соблюдается тождественности наклона (величина и направление поворота) мишеней пеленгаторов вокруг основания мишеней;

3) призмы пеленгаторов имеют различные углы поворота вокруг вертикальной и горизонтальной осей.

В процессе работы более или менее быстро происходит изменение поправки пеленгатора, и требуется определение ее в любой момент на судне в море без наблюдения створов. Из рассмотрения составляющих погрешностей пеленгатора следует, что каждый пеленгатор должен выверяться отдельно.

При выверке (как и при пеленговании) пеленгатор должен легко, но постоянно прижиматься к азимутальному кругу компаса. Щиток глазной мишени в своем нормальном положении должен иметь прорезь, строго симметричную и параллельную направляющим этой мишени. Проволока предметной мишени должна быть натянута. Затем снимается передвижка с призмы с глазной мишени и удаляется чашка дефлектора.

Центральный винт считаем находящимся в визирной плоскости. Действительно, даже при износе закраин пеленгатора около штифтов центральный винт, смещаясь от центра компаса к предметной мишени, остается в визирной плоскости.

При проверке на перпендикулярность нити и прорези мишеней к плоскости азимутального круга и прохождения визирной плоскости через центр компаса пеленгатор устанавливается на произвольный от-

[1] Указан В. С. Королевичем «Девиация магнитного компаса на корабле», 1949 г.

счет по азимутальному кругу. Глазная и предметная мишени поворачиваются в положение, почти параллельное плоскости азимутального круга (наклон не более 10°). Наблюдающий помещается со стороны предметной мишени в визирной плоскости. Нить и прорезь мишени должны усматриваться по одной прямой, проходящей через середину центрального винта пеленгатора. Если этого нет, то ослабляют винты основания мишеней и, сдвигая последние, добиваются совпадения.

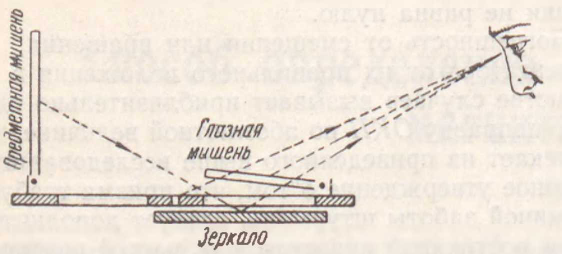


Рис. 8

Если откинуть мишени в вертикальное (рабочее) положение, то может оказаться, что нить или прорезь мишени не перпендикулярна плоскости азимутального круга (появление угла β_4 для нити или β_7 прорези мишеней). Причиной этого является неперпендикулярность нити или прорези к оси ее вращения либо непараллельность оси вращения мишеней плоскости азимутального круга. Чтобы это проверить, на стекло компаса, около глазной мишени, надо положить небольшое зеркало. Центральный винт следует вывернуть. Глазная мишень наклоняется в горизонтальное положение, т. е. в положение предшествующей выверки. Наблюдающий помещается со

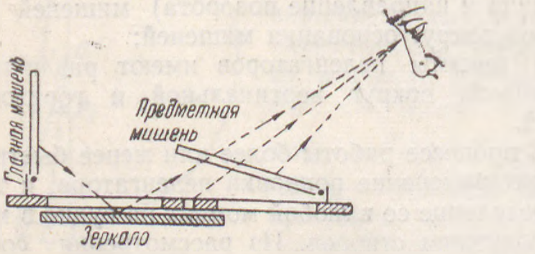


Рис. 9

стороны глазной мишени на расстояние 15—20 *см* от нее, под углом 20 — 25° к плоскости азимутального круга. Поместив глаз в визирной плоскости, наблюдающий замечает совпадение изображения нити предметной мишени в зеркале с серединой прорези глазной мишени и отверстия винта (щиток отвернут в сторону, рис. 8). Если совпадения нет, то под основание выверяемой предметной мишени помещают прокладки из фольги. Окончив выверку на перпендикулярность, вновь наклоняют предметную мишень и проверяют прохождение линии нить — прорезь через центр. Затем приступают к выверке перпендикулярности глазной мишени к плоскости азимутального круга. Наблюдающий помещается со стороны предметной мишени, которая находится в горизонтальном положении (угол не более 10°), зеркало помещается около глазной мишени. Поместив глаз в визирной плоскости на расстояние 15—20 *см* от предметной мишени, под углом 30—40° к плоскости азимутального круга, наблюдающий замечает совпадение изображения прорези щитка глазной мишени отверстия винта и нити предметной мишени (рис. 9).

Устранение этого дефекта и проверка совпадения линий описаны выше.

Определение поправки пеленгаторов и выверки призмы требует, чтобы вертикальная визирная плоскость, проходящая через центр компаса, совпадала с плоскостью курсовых черт. Выверка производится по носовой курсовой черте, так как она является главной.

Способ приближенного совмещения. Призменный индекс устанавливается приблизительно около отсчетов 175 или 185° по азимутальному кругу. Наблюдающий, находясь на расстоянии 25—35 *см* со стороны предметной мишени, поворачивая пеленга-

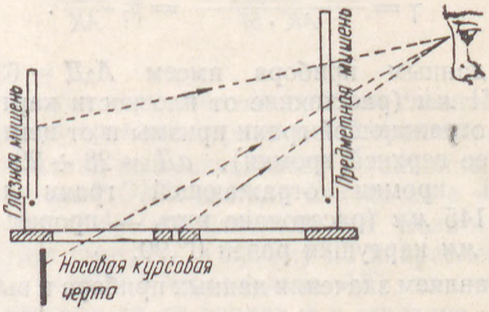


Рис. 10

тор, добивается совпадения нижней части нити предметной мишени, носовой курсовой черты и прорези щитка глазной мишени (рис. 10). Замечается отсчет призменного индекса глазной мишени по азимутальному кругу A_0. В подавляющем большинстве случаев этот отсчет отличается от 180°.

Способ точного совмещения. Небольшое зеркало устанавливается около предметной мишени, с наружной стороны пеленгатора, с некоторым наклоном

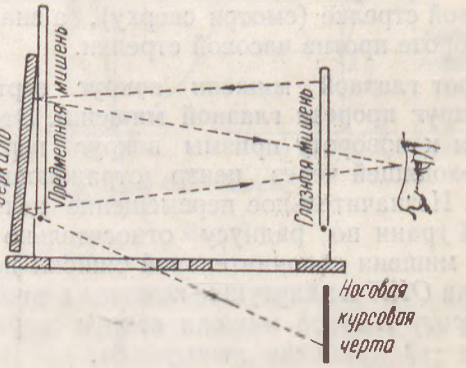


Рис. 11

от вертикального положения (рис 11) [1]. При положении призменного индекса на отсчете азимутального круга 175 или 185° наблюдающий, смотря через прорезь щитка глазной мишени, устанавливает зеркало в такое положение, при котором изображение щели совпадает с нитью предметной мишени. Затем пеленгатор осторожно поворачивается до совпадения изображения середины носовой курсовой черты с изображением прорези — нити мишеней.

Выверка пеленгатора указанными выше приемами не требует горизонтальности положения котелка

[1] Для более устойчивого положения отражающего зеркала оно может быть также поставлено не на край пеленгатора, а на передвижку предметной мишени.

компаса и может выполняться на столе в каюте при качке.

При положении котелка компаса в нактоуз сохранение вертикальности визирной плоскости обеспечивается специальным уровнем или пузырьком в компасной жидкости.

Для определения поправки отсчета курсовых углов приводят в точное совмещение визирную плоскость с плоскостью курсовых черт и замечают отсчет A_0 азимутального круга по индексу. Разница между отсчетом A_0 и 180° составит поправку к отсчетам курсовых углов, равную K. Например, $A_0 = 179°,8$; следовательно, $K = 180° - 179°,8 = +0°,2$.

Для определения поправки (отсчетов компасных пеленгов) после совмещения положения визирной плоскости с плоскостью курсовых черт, осторожно, не сдвигая пеленгатора, надевают передвижку с призмой. По ней замечаются отсчеты (по картушке) — середины носовой курсовой черты a_0 и нити предметной мишени a. Разница в отсчетах составит погрешность отсчета компасного пеленга, проистекающую от неправильного положения призмы, т. е. наличия углов β_1 или β_2 в отдельности или в сумме. Поскольку остальные части пеленгатора имеют правильное положение, эта разница окажется искомой поправкой пеленгатора.

Пример. Совместив визирную плоскость с плоскостью курсовых черт, прочли отсчеты по картушке компаса: середины курсовой черты $\alpha_0 = 147°,3$; нити предметной мишени $\alpha = 149°,1$. Поправка пеленгатора $\alpha_0 = 147°,3 - 149°,1 = -1°,8$.

Если картушка компаса «ходит» (при движении судна в море), то поправка пеленгатора определяется как разница отсчетов A_0 и некоторого отсчета A, при котором поворотом пеленгатора совмещается нить предметной мишени с курсовой чертой, усматриваемой в призму.

Пример. Совместив визирную плоскость с плоскостью курсовых черт, прочли отсчет по азимутальному кругу: $A_0 = 179°,9$. Имея расхождения нити предметной мишени с носовой курсовой чертой, усматриваемой в призме, повернули пеленгатор до их совмещения; при этом отсчет по азимутальному кругу $A = 181°,6$.

Поправка пеленгатора $\alpha = 179°,8 - 181°,6 = -1°,8$.

Поправка пеленгатора может быть доведена до 0. Для этого, ослабив винты призменной коробки, осторожно поворачивают последнюю до совмещения нити с носовой курсовой чертой. Установка пеленгатора контролируется повторным совмещением визирной плоскости с плоскостью курсовых черт либо отсчетов A_0.

Контроль за величиной α должен быть постоянным независимо от ее величины. Практически удобно иметь величину поправки пеленгаторов в пределах до 0°,2.

Для определения поправки пеленгатора указанным методом отпадает необходимость в маневрировании судна, что экономит средства и эксплуатационное время.

Капитан дальнего плавания М. ЛЕСКОВ

Определение поправки компаса и места судна методом последовательного приближения

По теории навигации известны два способа определения места судна по трем предметам, когда величина ΔK неизвестна. Первый из них — соединение соответственных вершин треугольников погрешностей. Этот способ требует много времени, и, кроме того, в тех случаях, когда один из углов между предметами мал, он не дает необходимой для практики точности.

Способ определения места по двум углам также требует затраты сравнительно много времени, и иногда применение его на практике затруднительно (например, когда определяющий угол мал или близок к 180°, когда один из предметов находится очень далеко и т. п.).

Предлагаемый нами метод, проверенный при плавании на судах «Севастополь» и «Выгозеро», обладает, на наш взгляд, тем преимуществом, что он значительно экономит время (что иногда очень важно), прост и нагляден. Существо его сводится к следующему.

Пусть A, B, C — нанесенные на карте предметы, точка K — истинное место судна, AK, BK, CK — истинные пеленги предметов A, B, C. Предположим, что в момент взятия пеленгов принятая нами поправка компаса имела ошибку ε (нам неизвестную). Тогда при прокладке пеленгов мы получим треугольник $K^1a^1b^1$, который укажет нам на наличие ошибки в поправке компаса (считая, что предметы нанесены точно, пеленги приведены к одному моменту и взяты правильно).

Так как предметы A и B находятся к нам ближе, чем предмет C, то точка пересечения их пеленгов K_1 будет ближе к истинному месту судна, чем линия

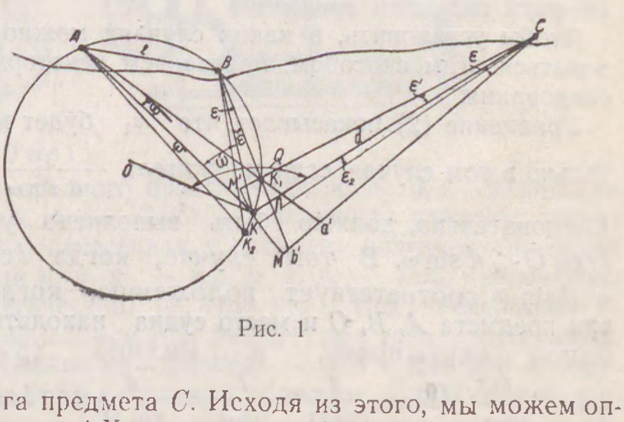


Рис. 1

пеленга предмета C. Исходя из этого, мы можем определить ΔK в первом приближении как разность пеленга CK_1, принимаемого за истинный, и соответствующего компасного пеленга того же предмета C. Угол ε' будет нашей новой ошибкой в определенной нами ΔK. Исправив пеленги предметов A и B новой поправкой компаса и проложив их, мы полу-

чим уже более точное место судна K_2. По разности пеленгов CK_2, считаемого истинным и снятого с карты, и компасного, того же предмета C, можно вновь определить поправку компаса уже с большей степенью точности. Понятно, что чем большее число раз мы проделаем это построение, тем точнее определим поправку компасов и место судна.

Для установления математической зависимости проведем дугу MM^1 радиусом, равным CK, из точки C. Обозначим расстояние $KC=d$ и $AB=l$. Угол между пеленгами предметов A и $B=\omega$. Проведем окружность через предметы A, B и истинное место судна K, которая, как известно, будет являться линией положения, определенной углом ω между предметами A и B. Обозначим угол между радиусом этой окружности, проведенным в точку K, и пеленгом предмета C через Q. Установим, как влияют элементы l, ω, d и Q на величину ошибки в поправке компаса ε_1 после первого приближения. Для этого возьмем отношение $\frac{\varepsilon_1}{\varepsilon}=\frac{KM^1}{KM}$, тогда ошибка в поправке компаса после первого приближения будет

$$\varepsilon_1=\varepsilon\frac{KM^1}{KM} \qquad (1)$$

Заменим отношение дуг $\frac{KM^1}{KM}$ через известные нам элементы, считая угол ε (тем более ε_1) малым. В свою очередь, считая треугольник KM^1K^1 малым и допуская, что линия $M^1K_1 =$ линии KL, мы получим $KM^1=KK_1\cdot\cos Q$, $KM=d\varepsilon$, а $KK_1=\frac{l\varepsilon}{\sin\omega}$, и после подстановки

$$KM^1=\frac{l\varepsilon}{\sin\omega}\cdot\cos Q.$$

Подставляя значения KM^1 и KM в уравнение (1), получим

$$\varepsilon_1=\varepsilon\frac{l\varepsilon}{\sin\omega}\cdot\frac{\cos Q}{d\varepsilon}=\varepsilon\frac{l\cos Q}{d\sin\omega}. \qquad (2)$$

Из уравнения (2) видно, что ошибка в определенной нами поправке компаса будет тем меньше, чем угол Q ближе к 90° и чем больше расстояние до третьего предмета d. Величина $\frac{l}{\sin\omega}$ определяет наивыгоднейшие условия определения места судна по двум пеленгам предметов A и B.

Чтобы установить, в каких случаях можно пользоваться этим способом, произведем некоторые исследования.

Уравнение (2) показывает, что ε_1 будет меньше только в том случае, если множитель $\frac{l\cos Q}{d\sin\omega}<1$.

Следовательно, должно быть выполнено условие $l\cos Q<d\sin\omega$. В том случае, когда $l\cos Q= =d\sin\omega$ соответствует положению, когда все три предмета A, B, C и место судна находятся на одной окружности, а именно (рис. 2) $2R=\frac{l}{\sin\omega}$; $2R=\frac{d}{\cos Q}$; $\frac{l}{\sin\omega}=\frac{d}{\cos Q}$ или $l\cos Q= =d\cdot\sin\omega$.

Отсюда видно, что, если третий предмет C будет находиться вне окружности, проведенной через предметы и место судна, то условие $l\cos Q<d\sin\omega$ будет выполнено и, следовательно, этим способом можно пользоваться. Если же предмет C будет находиться на окружности или внутри ее, то этот способ непригоден, так как ошибка в ΔK с увеличением числа приближений будет оставаться постоянной (случай, когда предмет C лежит на окружности) или увеличиваться (случай, когда предмет C лежит внутри окружности).

Рассмотрим один пример.

Пусть $d=10$ миль, $l=3$ мили, $Q=60°$, $\omega=45°$ и мы имели первоначальную ошибку в поправке компаса $\varepsilon=6°$; тогда после первого приближения мы получим новую ΔK с ошибкой ε_1, которая будет равна

$$\varepsilon_1=6\,\frac{3\cdot\frac{1}{2}}{0,7\cdot10}=1°,3$$

(заметим, что если ε выражено в градусах, то и ε_1 получится в градусах), и после второго приближения

$$\varepsilon_2=\frac{1°,3\cdot3\,\frac{1}{2}}{0,7\cdot10}=0°,28\approx0°,3.$$

Из этого примера видно, что если третий предмет находится значительно дальше двух других, то уже после одного-двух приближений ΔK, а следовательно, и место судна определяются с достаточной для практики точностью.

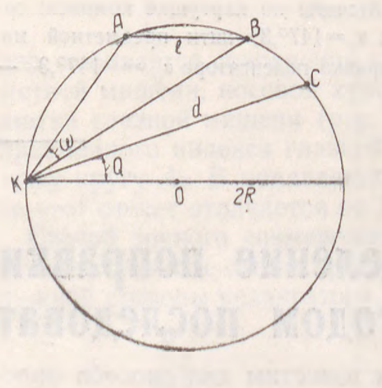


Рис. 2

На практике применение этого способа сводится к следующему: выбрать три предмета так, чтобы третий находился от судна возможно дальше двух других, взять пеленги всех трех предметов, исправить их принятой ΔK и проложить на карте. Если получится треугольник, — принять место судна на пересечении пеленгов ближайших предметов и определить ΔK в первом приближении, затем проложить с новой ΔK пеленги ближайших двух предметов и снова определить ΔK. Если после одного-двух приближений треугольник погрешности будет маленьким, то это укажет нам на то, что ΔK и место судна определены с достаточной точностью и дальнейших приближений делать нет надобности. Если после первого построения получится треугольник погрешности больше первоначального, то это укажет на невозможность использования этого способа.

При некотором навыке судоводитель всегда сможет выбрать расположение предметов без каких-либо вычислений так, что требуемая точность получится после одного-двух построений, что займет не более 2—3 минут.

Мы не считаем, что этот способ может заменить способ определения места судна по двум углам или соединения соответственных вершин треугольника погрешности, но в некоторых условиях плавания он, несомненно, будет полезен судоводителю.

ТЕХНИЧЕСКАЯ ЭКСПЛУАТАЦИЯ СУДОВ

Кандидат техн. наук В. ЕРМИЛОВ
ЛВМУ

Результаты испытания паровой машины мощностью 60 *л. с.*

Вертикальная вспомогательная поршневая паровая машина двухкратного расширения закрытого типа с маховиком с золотниковым парораспределением предназначена для работы как насыщенным, так и перегретым паром.

Посредством фланцевой муфты с резиновыми кольцами машина соединяется с генератором, который смонтирован на общей с машиной раме. Регулятор постоянного числа оборотов плоского типа автоматически устанавливает наполнение цилиндра высокого давления в соответствии с нагрузкой генератора (рис. 1).

Основные элементы машины следующие: диаметр цилиндра давления — 170 *мм;* диаметр цилиндра низкого давления — 270 *мм;* ход поршня — 170 *мм;* диаметр золотника ц. в. д. — 90 *мм;* диаметр золотника ц. н. д. — 130 *мм.* Оба золотника снабжены самораспирающимися уплотнительными кольцами, по два на каждом поле обоих золотников, и по наружному диаметру хорошо прилегают к рабочим поверхностям втулок. Высота уплотнительных колец золотника ц. в. д. — 7 *мм* и золотника ц. н. д. — 8 *мм.* Эффективная мощность при наибольшем наполнении (67%) — 60 *л. с.;* число оборотов 600 об/мин.; степень неравномерности — 1 : 125; степень нечувствительности регулятора — 2,5%; степень неравномерности регулятора при сбросе нагрузки от нормальной до нуля — не более 8%; давление пара перед стопорным клапаном — 12 *ата;* температура пара 270°С; противодавление — до 3 *ата,* средний объем вредного пространства ц. в. д. — 21,9%; то же ц. н. д. — 12,95%; поверхность вредного пространства, отнесенная к средней полезной площади поршня ц. в. д., — 6,3, ц. н. д. — 4,25; вес машины (теоретический) — 3166 *кг.* Тип генератора — МП 544 2/2 или МП 544 2/4; род тока—постоянный; напряжение на клеммах — 115 *в* или 230 *в;* мощность — 35 *квт;* число оборотов — 600 об/мин.

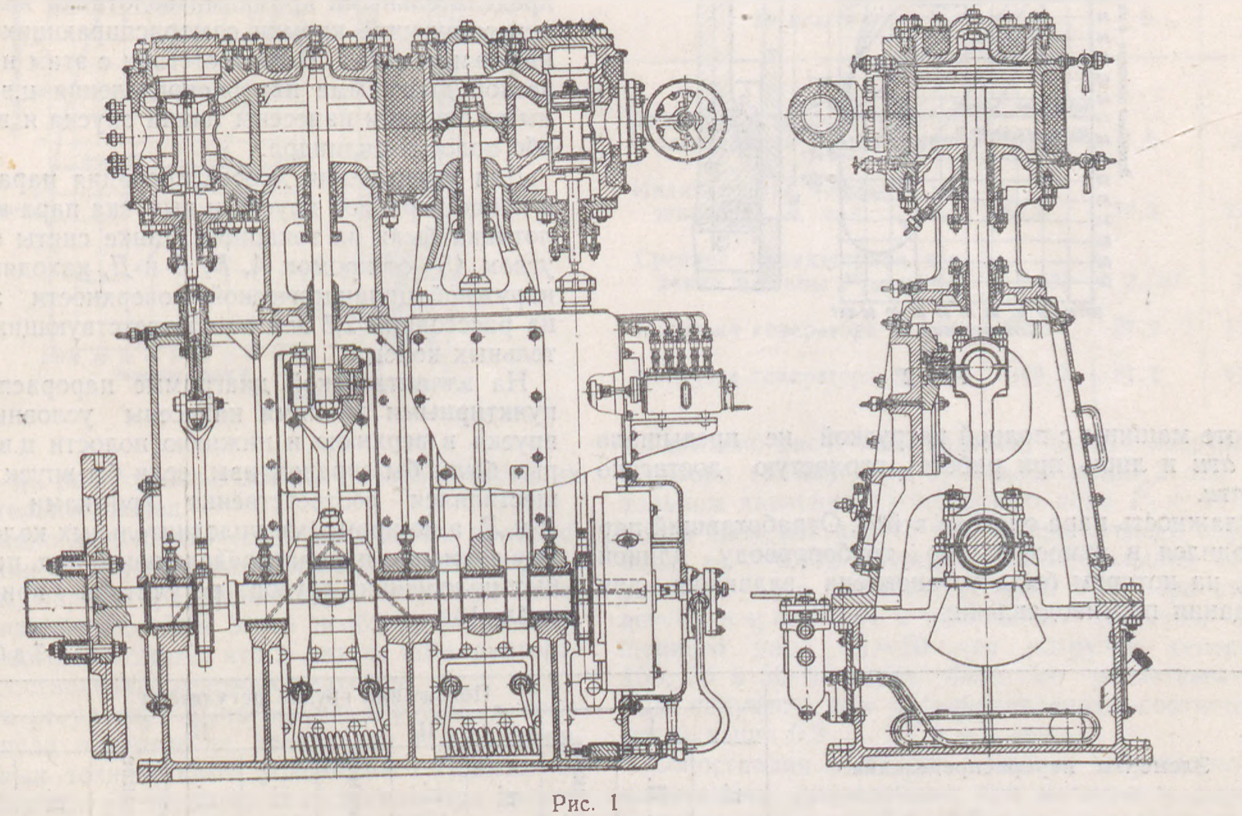


Рис. 1

При испытаниях паровая машина была соединена с генератором постоянного тока нормальной мощностью 33,5 *квт.*

Согласно техническим условиям, общий расчетный часовой расход пара ($P = 12$ *ата,* $t = 270°C$) составляет: при нормальной мощности машины; при проти-

водавлении 3 *ата*—1510 *кг/час*, при противодавлении P_2=2 *ата* — 122 *кг/час*, при P_2=1,2 *ата* — 1015 *кг/час* и при P_2=0,5 *ата* — 865 *кг/час*.

Испытания машины производились на стенде завода лишь на насыщенном паре при работе на атмосферу и на противодавления 1 и 2 *ати* при нагрузке от 0 до 110%. Кроме того, были проведены испытания машины на холостом ходу, испытания регулятора числа оборотов, а также контрольные испытания для проверки сборки и надежности работы машины. В связи со значительной длиной трубопровода давление пара перед стопорным клапаном при

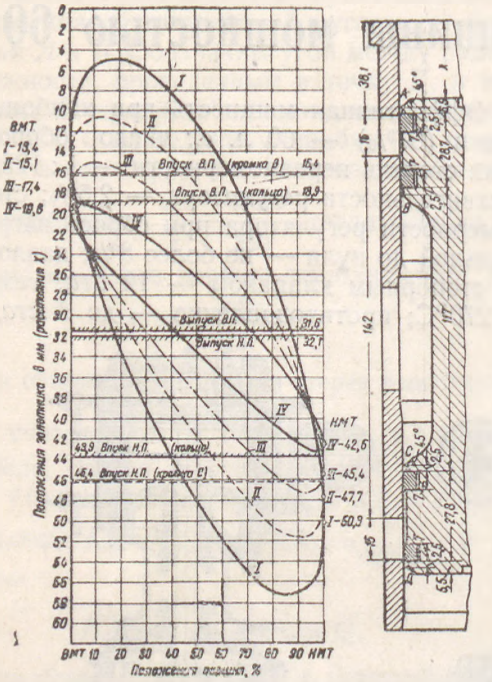


Рис. 2

работе машины с полной нагрузкой не превышало 9,5 *ати* и лишь при работе вхолостую достигало 11 *ати*.

Влажность пара оценена в 6%. Отработавший пар отводился в атмосферу по трубопроводу длиной 5 *м*, на котором была установлена задвижка для создания противодавления.

всех четырех полостей цилиндров машины. На каждой полости обоих цилиндров был установлен отдельный индикатор.

Перед испытаниями были сняты эллиптические диаграммы парораспределения обоих цилиндров (рис. 2), построенные для четырех положений грузов регулятора. Кривая *I* диаграммы соответствует наибольшей степени впуска в ц.в.д., когда грузы регулятора находятся в самом близком положении к валу. Кривая *IV* диаграммы соответствует другому крайнему положению грузов регулятора, когда они наиболее удалены от вала. Кривые *II* и *III* соответствуют промежуточным положениям грузов регулятора.

На этом же рисунке приведен эскиз золотника и даны размеры полей золотника и окон золотниковой втулки ц.в.д.

Разность диаметров золотниковой втулки и тела золотника ц.в.д. составляет 2 *мм*. Как показали подсчеты, через такой зазор между золотниковой втулкой и телом золотника, при давлении в золотниковой коробке около 9 *ати*, может протекать до 1000 *кг/час* пара. Таким образом, как это подтверждается также анализом индикаторных диаграмм, парораспределительными кромками золотника являются соответствующие кромки самораспирающихся уплотнительных колец. В соответствии с этим на эллиптической диаграмме парораспределения ц.в.д. сплошными линиями нанесены линии впуска и выпуска в обе полости цилиндра.

Для уменьшения дросселирования пара в начале и конце периодов впуска и выпуска пара на теле золотника были на токарном станке сняты фаски под углом 45° от кромок *А*, *В*, *С* и *Д*, находящихся на наружной цилиндрической поверхности золотника, на расстоянии 2,5 *мм* от соответствующих уплотнительных колец.

На эллиптической диаграмме парораспределения пунктирными линиями нанесены условные линии впуска в верхнюю и нижнюю полости ц.в.д., которые были бы справедливы, если бы впуск пара осуществлялся соответственно кромками золотника *В* и *Д*, а не кромками уплотнительных колец. Основные элементы парораспределения ц. в. д. при различных положениях грузов регулятора приведены в табл. 1.

Таблица 1

Элементы парораспределения	Положения грузов регулятора											
	I			II			III			IV		
	В. П.	Н. П.	среднее	В. П.	Н. П.	среднее	В. П.	Н. П.	среднее	В. П.	Н. П.	среднее
Ход золотника, *мм*	—	—	52,3	—	—	41	—	—	32,4	—	—	24
Степень выпуска, %	68	60,4	64,2	54,5	43,5	49	37,5	27,5	32,5	0	0	0
Степень предварения выпуска, %	13	17,6	15,3	17	24	20,5	21,5	30,5	26	29	42	35,5
Степень сжатия, %	16,5	12,5	14,5	23	16	19,5	29	20	24,5	40,5	27,5	34
Линейное опережение на впуск, *мм*	5,5	6,4	5,95	3,8	3,8	3,8	1,5	1,5	1,5	—	—	—
Наибольшее открытие окна на впуск, *мм*	13,9	13,4	13,65	8,2	7,8	8,0	3,7	3,7	3,7	0	0	0

Среднее индикаторное давление определялось по индикаторным диаграммам, которые снимались со

На рис. 3 приведена эллиптическая диаграмма парораспределения ц.н.д., на этом же графике пред-

ставлен эскиз золотника ц.н.д. Парораспределение ц.н.д. является неизменным, так как регулятор машины воздействует только на эксцентрик ц.в.д. Разность диаметров золотниковой втулки и тела золотника ц.н.д. составляет 2 *мм.* Распределительными кромками являются соответствующие кромки уплотнительных колец. На эллиптической диаграмме парораспределения сплошными линиями показаны линии впуска и выпуска для обеих полостей цилиндра. Средняя степень втулки в ц.н.д. составляет 59,8%. Так же как и у золотника ц.в.д., на теле золотника ц.н.д. были сняты на токарном станке фаски под углом 45° от кромок *Л, В, С* и *Д*, находящихся на наружной цилиндрической поверхности золот-

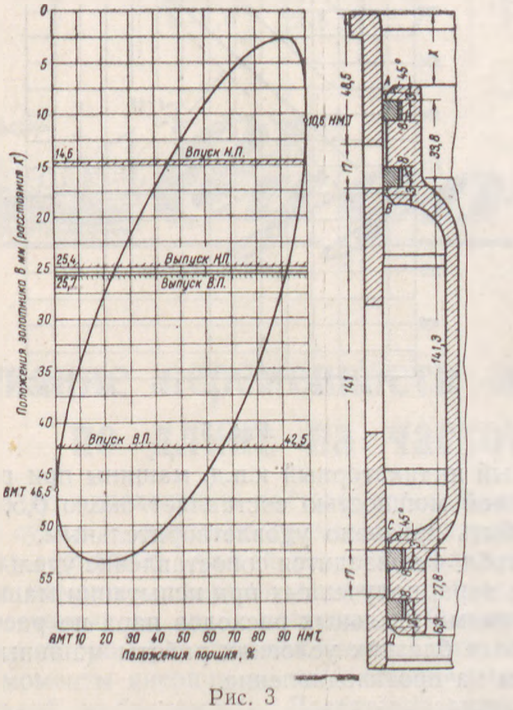


Рис. 3

ника, но на расстоянии 3 *мм* от соответствующих уплотнительных колец.

Как видно из эллиптической диаграммы парораспределения и приведенных образцов индикаторных диаграмм, парораспределение ц.н.д. подлежит некоторому изменению. Для этого необходимо изготовление нового золотника, что и учтено конструкторами при составлении отчетных чертежей.

Работа регулятора была вполне хорошей, и колебания числа оборотов не превышали норм, предусмотренных техническими условиями. Повышение числа оборотов не превышало 15 об/мин при резком сбросе нагрузки от 100, 75 или 50% до 0 и не превышало 10 об/мин при плавном снижении нагрузки от 100% до 0 и при резком сбросе 25% нагрузки. Снижение числа оборотов не превышало 20 об/мин при резком включении 100% нагрузки и не превышало 15 об/мин при резком включении 75, 50 и 25% нагрузки, а также плавном включении 100% нагрузки. При всех сбросах и включениях нагрузки регулятор быстро реагировал так, что приблизительно через 1 сек. устанавливалось нормальное число оборотов. Пружины регулятора имели жесткость 13,8 ÷ 14 *кг/мм.*

Среднее индикаторное давление, индикаторная мощность машины и общий к.п.д. агрегата. В связи с тем, что регулятор при снижении нагрузки воздействует на эксцентрик ц.в.д., уменьшая степень впуска в ц.в.д., в то время как степень впуска в ц.н.д. остается неизменной при всех режимах работы машины, распределение мощности между цилиндрами резко колеблется в зависимости от общей нагрузки машины, а также начальных и конечных параметров пара. При достигнутой на испытаниях наибольшей мощности машины 68,4 *и. л. с.* мощности ц.в.д. и ц.н.д. были почти одинаковыми. При снижении нагрузки распределение мощности между цилиндрами изменяется, причем на долю ц.н.д. приходится все меньшая часть общей мощности. При работе машины вхолостую на противодавление 1 *ати* мощность ц.н.д. равнялась нулю.

Чрезмерного дросселирования пара в органах парораспределения машины при работе ее со значительными нагрузками не наблюдается.

Наибольшие значения индикаторной мощности N_i, среднего индикаторного давления $P_{iм}$ машины, нагрузки генератора W, при наибольшей степени впуска в ц.в.д. около 0,64, полученные при наибольшем достижимом давлении 9,4—9,5 *ати* перед стопорным клапаном, приведены в табл. 2.

Таблица 2

№ опыта	8	6	7
Давление в трубопроводе отработавшего пара P_2, *ати*	0,1	1,0	2,0
Индикаторная мощность машины N_i, *и. л. с.*	68,4	57,3	35,2
Среднее индикаторное давление машины $P_{iм}$, *кг/см²*	2,685	2,287	1,415
Нагрузка генератора W, *квт*	36,6	27,2	13,9
Нагрузка генератора, % . .	109,2	81,2	41,5

Согласно расчетным данным, полная нагрузка генератора (35 *квт*) при противодавлении 2 *ати* и начальном давлении насыщенного пара $P_1 = 11$ *ати*, могла быть достигнута только при степени впуска в ц.в.д. $\varepsilon_{2в} = 0{,}832$. Между тем наибольшая степень впуска в ц.в.д. составляет около 0,64. При степени впуска в ц.в.д. 0,64 и начальном давлении насыщенного пара $P_1 = 10$ *ати* нагрузки генератора 100, 75 и 50% могут быть по расчетным данным получены при противодавлениях соответственно не выше 0,3 ÷ 1,1 и 1,9 *ати.*

Сопоставляя мощности машины, полученные при испытаниях, проведенных при начальном давлении насыщенного пара 9,4 ÷ 9,5 *ати*, с указанными расчетными данными, можно сделать заключение, что наибольшая мощность машины, полученная при испытаниях, близка или даже несколько превышает расчетную при соответствующих параметрах пара.

Наибольшие значения индикаторной мощности N_i и среднего индикаторного давления машины P_i нагрузки генератора W (при наибольшей степени впуска в ц.в.д. $\varepsilon_2 = 0{,}64$) при давлении пара перед стопорным клапаном 0,75 *ати* приведены в табл. 3.

При начальном давлении 7,5 *ати*, при работе на противодавление 2 *ати* машина нагрузки не принимает и даже без нагрузки не развивает полного числа оборотов. При давлении пара перед стопорным клапаном $P_1 = 5$ *ати* и работе на атмосферу машина

Szkoła Ekonomiczna Biblioteka

Таблица 3

№ опыта	16	21	24
Давление в трубопроводе отработавшего пара P_2, *ати*	0	1,0	2,0
Индикаторная мощность машины N_i, *и. л. с*	52,8	34,7	14,1
Среднее индикаторное давление машины $P_{iм}$, *кг/см²* .	2,109	1,371	0,615
Нагрузка генератора W, *квт*	26,2	12,07	0
Нагрузка генератора, % . .	78,3	36	0

развила наибольшую мощность 33,2 *и.л.с.* при нагрузке генератора 13,35 *квт.* При давлении $P_1=3$ *ати* и работе на атмосферу машина развила мощность 15,25 *и.л.с.* при нагрузке генератора 2,29 *квт*, однако при этом число оборотов снизилось до 565 об/мин. При начальных давлениях пара 2 *ати* и меньше машина нагрузки не принимает и даже на холостом ходу не развивает расчетного числа оборотов. Индикаторная мощность машины при работе вхолостую составила в среднем 13,35 *и.л.с.*

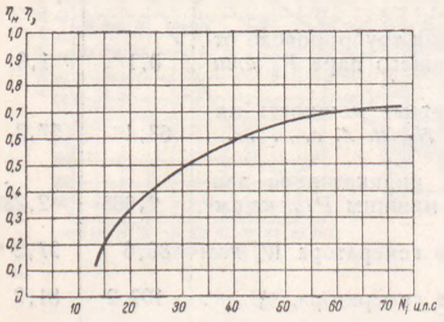


Рис. 4

На рис. 4 представлен график значений общего к.п.д. агрегата $\eta_э \eta_м = \frac{1,36\ W}{N_i}$ в зависимости от индикаторной мощности машины.

Наибольшее значение общего к.п.д. $\eta_э \eta_м$ составляет около 0,72 при наибольшей мощности машины. Согласно данным завода-строителя, к.п.д. генератора составляет около 0,75÷0,83. Таким образом, значение механического к.п.д. машины при наибольшей мощности составляет около $\eta_м = 0{,}87$ при $\eta_э \approx 0{,}83$. Полученное значение механического к.п.д. для машины данного размера следует признать нормальным.

На рис. 5 и 6 представлены графики изменения общего и удельного расхода пара на машину D *кг/час* и d_i *кг/и.л.с.ч.* в зависимости от индикаторной мощности N_i *и.л.с.* при различных условиях работы машины.

Как видно из рис. 5 и 6, общий и удельный расход пара на машину резко возрастает с повышением противодавления. Изменение давления пара перед стопорным клапаном мало сказывается на общем и удельном расходе пара на машину. При работе машины на противодавлении $P_2=1$ *ати* и выше общий и удельный расход пара на машину остается практически постоянным при изменении начального давления от 7,2 до 11 *ати.* Лишь при работе машины вхолостую в этом случае наблюдается снижение расхода пара при уменьшении начального давления.

При работе на атмосферу, при уменьшении начального давления пара наблюдается ощутимое снижение расхода пара на машину. Так, при нагрузке генератора на 50% снижение начального давления пара с 9—11 *ати* до 5—7,6 *ати* влечет за собой уменьшение расхода пара приблизительно на 5%. Относи-

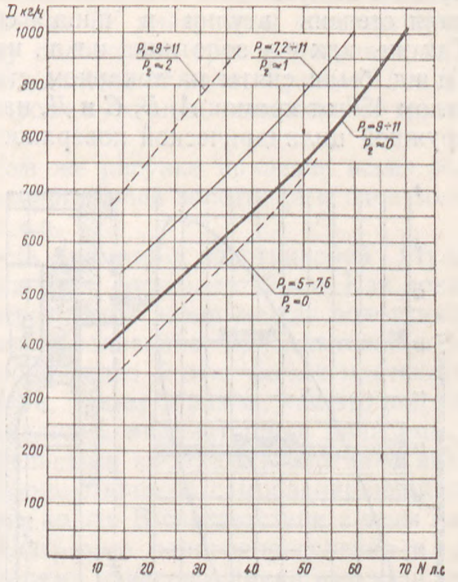


Рис. 5

тельный индикаторный к.п.д. машины при работе ее с полной мощностью составляет около 0,5, что может быть признано удовлетворительным.

В табл. 4 приводится сопоставление удельных расходов пара, полученных при испытании машины, со значениями удельных расходов пара по расчету при наиболее близких условиях работы машины и пересчетом на противодавление.

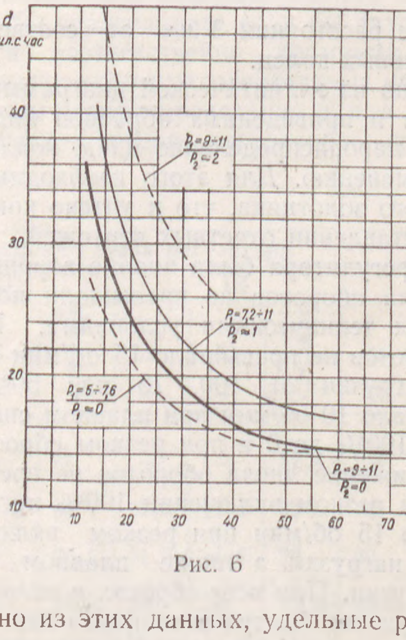


Рис. 6

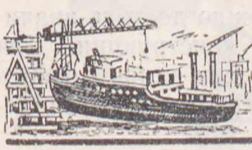
Как видно из этих данных, удельные расходы пара на машину, полученные при испытаниях, близки к расчетным. В целом полученный при испытаниях расход пара на машину может быть признан удовлетворительным. Обращает на себя внимание уменьшение удельного расхода пара на машину при уменьшении давления перед стопорным клапаном при

Таблица 4

Нагрузка, %	Противодавление P_2, *ати*	Данные испытаний: Начальное давление пара P_1, *ати*	Данные испытаний: Удельный расход пара d_b, *кг/и.л.с.ч.*	Расчетные данные: Начальное давление пара P_1, *ати*	Расчетные данные: Удельный расход пара d_p, *кг/и.л.с.ч.*
100	0,1	9—11	14,4	11	15,6
75	0	9—11	14,8	11	15,6
75	1	9—11	17,4	11	20,4
50	0	9—11	17,6	11	16,2
50	0	5—7,6	16,1	11	16,2
50	1	7,2—11	20,8	11	21,5
50	2	9—11	27	11	27,5
25	0	5—7,6	22,8	7	21,1

работе машины на атмосферу с нагрузкой менее 75%.

Выводы. 1. Испытанный головной образец вспомогательной паровой машины мощностью 60 *л. с.* отвечает техническим условиям на поставку и требованиям Морского Регистра СССР. 2. Машина при работе на насыщенном паре при начальном давлении около 9,5 *ати* развивает мощность, близкую к расчетной при соответствующих условиях. Наибольшая мощность машины, которая была достигнута при испытаниях, составила 68,4 *и.л.с.* 3. Удельный расход насыщенного пара при работе машины с полной нагрузкой, при начальном давлении около 9,5 *ати* и противодавлении 0 *ати,* составляет около 14,4 *кг/и.л.с.ч.* Этот расход близок к расчетному Экономичность работы машины при этих условиях может быть признана удовлетворительной.



Судостроение

Инженер Н. ЕРШОВ

Влияние переменности момента инерции корпуса судна по длине на частоту собственных колебаний

Работа по определению частоты собственных колебаний судна — довольно громоздка и трудоемка. Одной из составных частей расчета является вычисление моментов инерции корпуса судна в различных сечениях по длине последнего. Однако проделанные автором расчеты показывают, что подсчитывать моменты инерции во всех сечениях корпуса нет никакой необходимости. Достаточно знать момент миделевого сечения инерции, которое и следует ввести в расчет, т. е. принять, что момент инерции корпуса по длине постоянен и равен таковому на миделе. Ошибка от такого упрощения для любой категории транспортных судов не выйдет за пределы 5% в сторону завышения частоты (что вполне понятно, так как как бы искусственно увеличивается жесткость корпуса). Сказанное относится к первой частоте, которая обычно и интересует проектировщиков. В частотах высшего тона возможны уже значительные расхождения, особенно для речных судов. Для морских судов, имеющих цилиндрическую вставку, вторая частота может быть вычислена с тем же допущением.

В таблице приводятся результаты подсчета собственных частот для различных типов речных и морских судов как для действительных значений моментов инерции корпуса судна по длине, так и при вышеуказанном допущении.

Для последнего судна вторая и третья частоты и процент расхождения определяются следующими цифрами: $\omega_2 = 16{,}55 \frac{1}{сек}$; $\omega_2' = 17{,}17 \frac{1}{сек}$; $\varepsilon = 3{,}74\%$; $\omega_3 = 28{,}45 \frac{1}{сек}$; $\omega_3' = 30{,}1 \frac{1}{сек}$; $\varepsilon = 5{,}8\%$

Учет вышеизложенного освободит от подсчета моментов инерции в сечениях по длине корпуса судна при расчетах вибрации.

Характеристики судна	Значение 1-й частоты $\frac{1}{сек}$: $I=\varphi(i)$, i — номер сечения	Значение 1-й частоты $\frac{1}{сек}$: $I = I_{мидель} = const$	% расхождения
Речные: L=31 *м*, B=7,5 *м*, H=1,8 *м*, T=0,95 *м*, D=173 *т*, $I_{мидель}$ = 0,021 *м*⁴	11,9	12,5	5,04
L=34,4 *м*, B=5,8 *м*, H=2,3 *м*, T=1,30 *м*, D=190 *т*, $I_{мидель}$ = 0,06 *м*⁴	19,0	19,6	3,16
L=45 *м*, B=7,5 *м*, H=2,7 *м*, T=0,85 *м*, D=236 *т*, $I_{мидель}$ = 0,081 *м*⁴	10,9	11,2	2,75
Рейдовые: L=62,5 *м*, B=11,7 *м*, H=5,5 *м*, T=2,65 *м*, D=1500 *т*, $I_{мидель}$ = 2,47 *м*⁴	18,6	18,9	1,62
L= 64 *м*, B=8,2 *м*, H=4,6 *м*, T=3,0 *м*, D=1075 *т*, $I_{мидель}$ = 1,274 *м*⁴	18,48	18,6	0,65
L=72,2 *м*, B=9,9 *м*, H=6,19 *м*, D = 2400 *т*, $I_{мидель}$ = 2,4 *м*⁴ (цилиндрическая вставка отсутствует)	14,2	14,9	4,92
Морские: L=104 *м*, B=14,9 *м*, H=9,1 *м*, D=7000 *т*, T=6,2 *м*, $I_{мидель}$ = 10,15 *м*⁴	11,7	11,98	2,4
L=103,6 *м*, B=13,0 *м*, H=8,5 *м*, T=6,2 *м*, $I_{мидель}$ = 20,2 *м*⁴	13,79	14,03	1,74
L=108,6 *м*, B=14,4 *м*, H=7,7 *м*, T=6,2 *м*, D=6400 *т*, $I_{мидель}$ = 10,25 *м*⁴	6,48	6,52	0,6
L=112 *м*, B=14,5 *м*, H=8,4 *м*, T=6,2 *м*, D=7900 *т*, $I_{мидель}$ = 9,2 *м*⁴	9,2	9,25	0,55
L=135,4 *м*, B=17 *м*, H=10,4 *м*, T=9,24 *м*, D=18 000 *т*, $I_{мидель}$ = 30,6 *м*⁴	7,91	7,94	0,38

Канд. техн. наук, доцент Н. БАРАБАНОВ

Подкрепление прямоугольных вырезов в палубе

Кораблестроители давно ведут борьбу с проявлением концентрации напряжений в корпусных конструкциях, особенно в районе больших прямоугольных вырезов в палубе при общем продольном изгибе судна. Еще около шестидесяти лет назад в кораблестроении при переходе в постройке от сварочного железа к стали и в последние годы при массовой постройке океанских сварных судов пришлось встретиться с разрушением конструкций в районе надрезов. Проблеме постройки судов из стали способствовали изменение некоторых конструкций и улучшение качества выполнения работ. Однако время от времени на судах в районе углов прямоугольных вырезов появлялись трещины.

Ряд аварий клепаных судов периодически вызывал повышенный интерес к вопросу подкрепления углов вырезов в палубе. Особую актуальность проблема проектирования рациональных конструкций в районе углов вырезов приобрела с момента перехода на массовую постройку сварных судов. Монолитность сварных конструкций по сравнению с более эластичными клепаными приводит к возникновению в районе углов вырезов большой концентрации напряжений, которая способствует появлению трещин, распространяющихся на сварных судах на значительное расстояние.

Сравнительно немногочисленные повреждения клепаных судов в результате возникновения трещин у углов палубных вырезов не обратили на себя особого внимания и распределение напряжений в районе прямоугольных вырезов не было достаточно изучено. Поэтому массовое появление трещин в углах палубных прямоугольных вырезов на сварных судах застало кораблестроителей врасплох.

До сего времени конструирование районов углов вырезов представляет большие трудности, так как распределение местных напряжений и влияние на их величину отдельных конструктивных элементов продолжают оставаться во многих отношениях не совсем ясными. Разрешение вопроса подкрепления углов вырезов в палубе так, как это делалось раньше, т. е. грубо эмпирически или интуитивно, неприемлемо в современных условиях, когда применение нового вида соединения совершенно изменило условия работы некоторых конструкций.

Стремление получить минимальный вес судовых конструкций требует внимательного изучения влияния формы отдельных элементов на распределение напряжений. Резкое изменение формы обусловливает неравномерное распределение напряжений и ведет к значительному снижению прочности конструкций.

В ряде случаев в судовых конструкциях нельзя избежать нарушения непрерывности, однако правильный выбор формы связей корпуса позволяет уменьшить размеры поля, в котором возникают дополнительные напряжения, а также снизить максимальную величину концентрации напряжений.

Влияние формы прямоугольных вырезов и взаимного их расположения на концентрацию напряжений в последние годы в значительной степени выяснено благодаря работам члена-корреспондента АН СССР профессора Ю. А. Шиманского и его учеников. Получен материал, на основании которого сделаны некоторые практические выводы, облегчившие конструкторам работу по проектированию конструкций в районе прерывистых связей.

Форма выреза в палубе обычно определяется из соображений, связанных с условиями эксплуатации корабля, однако выбор его размеров и соотношение сторон производится конструкторами до некоторой степени произвольно; во многих случаях, в результате незначительных изменений, можно достичь значительного увеличения прочности конструкции. Для этого, однако, необходимо знать, как влияют форма конструкций и соотношение размеров на распределение напряжений.

Чтобы на практике правильно решать задачи подкрепления конструкций корпуса, ослабленных прямоугольными вырезами, необходимо знать законы распределения напряжений в районе вырезов и особенности работы металла в условиях большой местной концентрации напряжений. Неправильное подкрепление вырезов может свести на-нет преимущества, которые дает сварка, и вызвать значительное утяжеление корпусных конструкций. При разрушении конструкций с вырезами всякая трещина, как правило, зарождается на контуре выреза, однако одного знания характера распределения напряжений на контуре недостаточно для правильного подкрепления выреза. Дополнительно необходимо иметь распределение напряжений вблизи выреза, где они имеют значительную величину.

Определение напряжений в бесконечной пластине, ослабленной прямоугольным вырезом, является плоской задачей теории упругости. Академик Н. М. Мусхелишвили дал общий метод решения плоской задачи в комплексном представлении. С помощью интеграла вида

$$Z = \omega(\zeta) = A \int_1^{\zeta} (t-a_1)^{\alpha_1 - 1} \cdot (t-a_2)^{\alpha_2 - 1} \cdot \ldots \cdot (t-a_n)^{\alpha_n - 1} \cdot \frac{dt}{t^2} + B,$$

где Z и ζ — комплексные переменные; a_1, a_2, a_3, a_n = точки окружности, соответствующие вершинам многоугольника; α_1, α_2, α_3 и α_n — внешние углы многоугольника в долях Π (вещественные положительные числа) при соответствующей вершине многоугольника; A и B — постоянные числа, зависящие от размеров выреза, отображающего внешность любого многоугольника на круг единичного радиуса.

Академиком Г. Н. Савиным получены отображающие функции для прямоугольных вырезов с различным отношением сторон. Оставляя в отображающей функции конечное число членов, можно получить различные радиусы закруглений в районе уг-

лов вырезов и вычислить напряжения по кромкам вырезов [1] и в поле пластины [2].

На рис. 1 даются кривые коэффициентов концентрации нормальных напряжений σ_x, действующих по направлению растяжения (сжатия) пластины, по поперечным сечениям пластины с квадратным вырезом. Коэффициент концентрации K есть отношение действующих напряжений в данной точке к напряжениям вдали от выреза, т. е. к напряжениям, на которые наличие выреза не влияет.

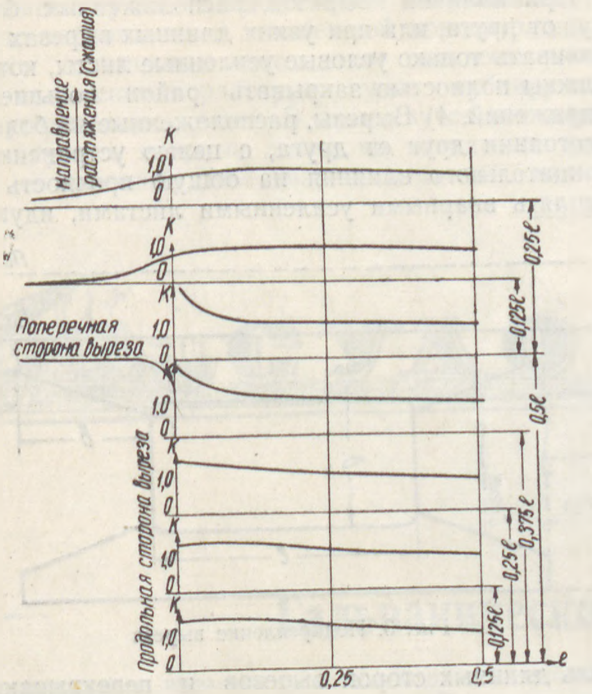


Рис. 1. Коэффициент концентрации нормальных напряжений σ_x для пластины с квадратным вырезом. $K=1$ (l—сторона квадрата)

На рис. 2 даются кривые коэффициентов концентрации напряжений σ_x для двух прямоугольных вырезов с различным соотношением сторон $l:в=3,3:1$, где l — длина выреза, а $в$ — ширина его.

Исследование поля напряжений в поле пластины, ослабленной прямоугольными вырезами с различным радиусом закругления углов, показывает, что изменение радиуса закругления углов не оказывает существенного влияния на величину напряжений в поле пластины уже на небольшом расстоянии от кромок вырезов. В то же время это влияние весьма существенно для напряжений, действующих по кромкам вырезов.

При назначении размеров подкрепляющих конструкций необходимо учитывать поле напряжений в районе выреза (увеличение напряжений около продольных кромок и уменьшение их около поперечных). Когда вырезы расположены близко друг от друга, материал между ними почти не работает. В случае же значительного расстояния от выреза до выреза, между ними оказывается район настила, который полностью включается в работу при общем продольном изгибе корпуса. В зависимости от того, на каком расстоянии по длине судна располагаются вырезы друг от друга, возможны два типа подкреплений: а) при близком расположении вырезов одинаковой ширины величина концентрации напряжений будет невелика, и при выборе прочных размеров связей корпуса можно материал между вырезами считать вообще не работающим и исключить вырез из площади поперечного сечения, т. е. брать за расчетное — сечение, проходящее через вырез. Если подкреплять такие вырезы, то компенсирующие вырез листы придется ставить по всей длине вырезов и на всем расстоянии между ними, а это сведется к установке нового пояса, что равноценно увеличению толщины палубного настила между продольными кромками вырезов и бортами или принятию за расчетное сечение, проходящее через вырез. Поэтому целесообразно устанавливать усиленные листы только по углам вырезов; б) в случае значительного расстояния между вырезами величина концентраций напряжений будет близка к теоретической и между вырезами, на некотором расстоянии от их поперечных кромок, материал палубного настила полностью включается в работу. Для подкрепления таких вырезов вдоль продольных кромок должны устанавливаться усиленные листы, постепенно суживающиеся за вырезом. В районах корпуса, где напряжения близки к допускаемым, площадь усиливающих листов должна равняться площади сечения самого выреза. За вырезом, по мере включения в работу материала за поперечной кромкой выреза, эта площадь должна уменьшаться.

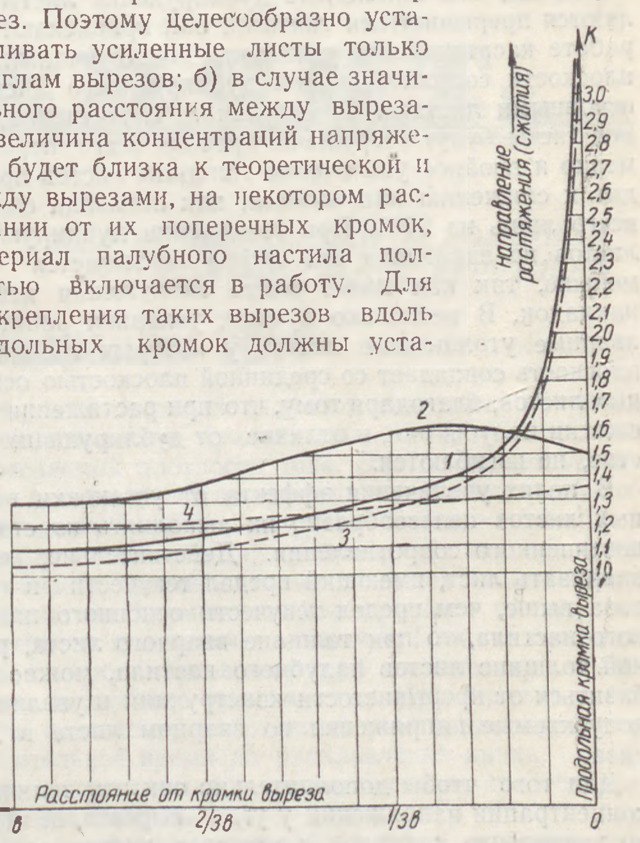


Рис. 2.

1 и 2 — по сечению, проходящему через точки максимальной концентрации для случая квадратного и прямоугольного вырезов соответственно; 2 и 4 — по сечению, проходящему по середине длины, для случая квадратного и прямоугольного вырезов соответственно. $K=1$ в поле пластины, где влияние выреза не сказывается

На расстоянии, равном около полутора ширинам выреза от поперечных кромок его, материал полностью включается в работу. Учитывая поле распределения напряжений у вырезов, можно считать достаточной ширину усиливающих листов с одной стороны выреза, равную половине ширины выреза.

С целью уменьшения величины концентрации напряжений в районе выреза можно уменьшить толщину листов палубного настила между вырезами.

[1] И. М. Будиняцкий. О концентрации напряжений в пластине, ослабленной прямоугольными вырезами. Журнал «Судостроение» № 4, 1948.

[2] Н. В. Барабанов. Проектирование конструкций целиком сварных судов в районе углов прямоугольных вырезов в палубе. Кандидатская диссертация, защищенная в ЛКИ.

На сварных судах это можно достичь, располагая листы между вырезами поперек длины судна и меняя их толщину. Наименьшую толщину при этом должны иметь листы у поперечных кромок вырезов.

Уменьшению толщины листов за вырезом препятствует требование обеспечения достаточной местной прочности. С целью уменьшения величины напряжений в районе прямоугольных вырезов в палубе на сварных кораблях устанавливаются дублирующие и вварные утолщенные листы, причем первые привариваются по кромкам или устанавливаются на заклепках. Установка дублирующих и вварных листов у углов вырезов производится для местного подкрепления, а установка листов по всей длине вырезов делается с целью компенсации выреза. Учитывая, что накладные дублирующие листы являются прерывистыми связями, они привлекаются к работе касательными усилиями, действующими по плоскости соприкосновения дублирующего листа с основными листами конструкции. Естественно, что эти листы будут загружены прежде всего неравномерно и двойное увеличение толщины листов приводит к снижению напряжений, как показали опыты, всего лишь на 25%. При соединении дублирующих листов на заклепках эта цифра оказывается еще меньше, так как имеет место скольжения концов накладок. В несколько лучших условиях работают вварные утолщенные листы, у которых срединная плоскость совпадает со срединной плоскостью основных листов, благодаря тому, что при растяжении или сжатии палубы они, в отличие от дублирующих листов, не изгибаются.

В целях увеличения эффекта от установки вварных листов целесообразно их выполнять из сталей повышенного сопротивления. Действительно, если вваривать лист, имеющий предел текучести в два раза выше, чем предел текучести основного палубного настила, то при толщине вварного листа, равной толщине листов палубного настила, можно избавиться от прерывистости конструкции и увеличить допускаемые напряжения во вварном листе в два раза.

Для того чтобы дополнительно снизить величину концентрации напряжений у углов вырезов, возможно увеличение толщины и вварных листов из специальной стали. Продление комингсов за вырез в виде продольных книц также может снизить величину концентрации.

Выводы. Эксплуатация целиком сварных торговых судов свидетельствует, что все мероприятия по подкреплению вырезов в палубном настиле, которые были выполнены в разное время, не позволили полностью избавиться от повреждений в этом районе.

При проектировании новых или модернизации старых конструкций, подкрепляющих вырезы, необходимо вырезать размеры и формы конструкций такими, при которых появляется минимальная концентрация напряжений. Это может значительно снизить максимальные напряжения цикла при знакопеременной нагрузке, а следовательно, уменьшить вероятность появления трещин.

С целью уменьшения концентрации напряжений и улучшения условий работы конструкций в районе вырезов в палубе можно рекомендовать следующие мероприятия: 1) Закруглять углы вырезов. При их расположении длинной стороной вдоль длины судна, чем больше отношение длины выреза l к его ширине $в$, тем радиус закругления может браться меньше. При обычно встречающихся отношениях $l : в < 3$ нет надобности радиус закругления брать больше 0,12 $в$. 2) Располагать вырезы длинной стороной вдоль длины судна, так как при поперечном расположении концентрация резко увеличивается. 3) При наличии вырезов, расположенных близко друг от друга, или при узких длинных вырезах устанавливать только угловые усиленные листы, которые должны полностью закрывать район повышенных напряжений. 4) Вырезы, расположенные на большом расстоянии друг от друга, с целью устранения их отрицательного влияния на общую прочность подкреплять вварными усиленными листами, идущими

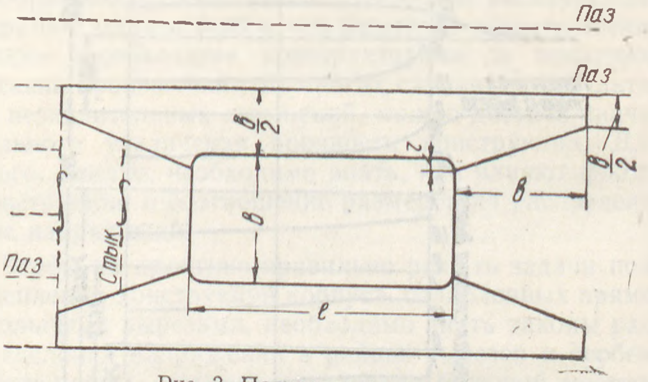


Рис. 3. Подкрепление выреза

вдоль длинных сторон вырезов и перекрывающих эти вырезы. Рекомендованная форма и соотношение размеров показаны на рис. 3. При этом срединная плоскость вварных листов должна совпадать со срединной плоскостью листов палубного настила.

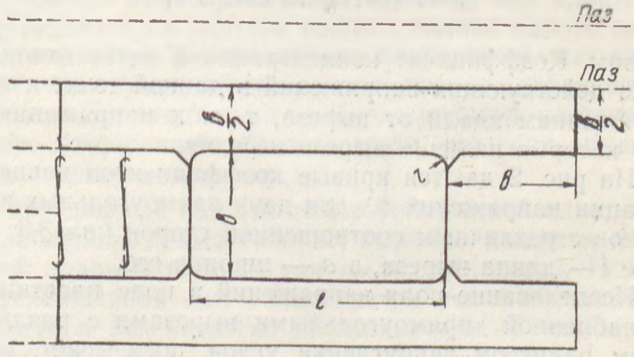


Рис. 4

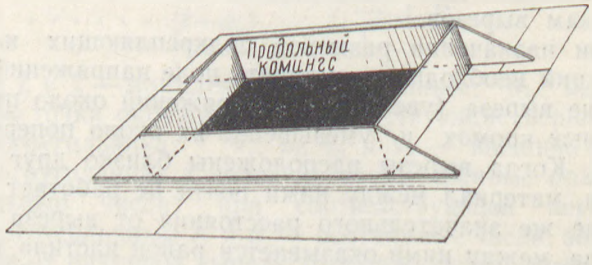


Рис. 5

Размеры усиленных листов должны выбираться из расчета полной компенсации выреза. 5) С целью устранения неблагоприятного влияния утолщенных вварных усиленных листов и получения дополнительного эффекта употреблять вварные листы из специальных сталей. В случае применения листов

большей толщины, чем основной материал, срединные плоскости вварных листов и палубного настила должны совпадать. Применение материала большей прочности дает возможность использовать усиленные листы меньшей толщины, что повышает прочность конструкции. В том случае, когда вварные листы имеют ту же толщину, что и палубный настил, можно избавиться от неизбежной концентрации по концам утолщенных листов и от опасности неполного включения в работу в случае дублирующих или утолщенных листов. В этом случае нет надобности сужать вварные листы по концам за вырезом, — целесообразнее вваривать их так, как это показано на рис. 4. 6) Усиленные листы большей толщины, чем листы палубного настила, сужать от середины судна к бортам (см. рис. 3), оставляя внешние кромки прямыми. 7) Продолжить продольные комингсы за поперечные кромки выреза на 1—1,5 шпации, сводя их постепенно на-нет (рис. 5), а также устанавливать концы продольных комингсов на заклепках, что способствует дальнейшему снижению концентрации по углам палубных вырезов. 8) С целью дополнительного снижения концентрации у углов можно выполнять палубный настил за поперечными комингсами из тонких листов, расположенных поперек длины судна (см. рис. 3 и 4).

СУДОРЕМОНТ

Инж. И. ЗАСЛАВСКИЙ, С. КОЛТУНОВ,
Канд. техн. наук И. ЧЕРНЫШЕВ

Гальваническое цинкование труб

До недавнего времени для цинкования сложных криволинейных поверхностей, особенно со сварными швами (в частности труб), применялся только горячий способ цинкования, заключающийся в том, что в ванну с расплавленным цинком опускается деталь, которая путем термодиффузии покрывается цинком. При этом получается угар цинка 10—12%. Кроме того, при горячем способе цинкования представляется чрезвычайно затруднительным регулирование толщины цинкового покрытия, а расход цинка составляет 0,9—1,4 *кг/м²* покрываемой поверхности. Горячий способ цинкования обходится дорого и должен быть обеспечен специальным оборудованием (мощная вентиляция, бортовые отсосы), отвечающим требованиям техники безопасности.

Гальванический способ цинкования обеспечивает уменьшение расхода дефицитного и дорогостоящего цветного металла в десятки раз по сравнению с горячим способом цинкования. Использование гальванического цинкования до последнего времени затруднялось тем, что не удалось достигнуть надежного и равномерного покрытия по всей поверхности изделий, имеющих сложную криволинейную форму и большую протяженность внутренней полости. Основное и существенное затруднение при гальваническом цинковании криволинейных труб заключалось в том, что необходимо было иметь внутри цинковый анод (прут), расположенный точно в центре трубы на специальных изоляторах. Этого практически добиться не представлялось возможным вследствие жесткости цинкового прута, необходимости его специальной отливки, а также недолговечности его работы.

На одесском судоремонтном заводе по предложению С. Я. Колтунова заменили цинковый анод свинцовым и изменили состав электролита. При этом получились удовлетворительные результаты покрытия.

Основное преимущество гальванического цинкования труб заключается в возможности регулирования в широких пределах заданной толщины покрытия путем изменения продолжительности процесса и применяемой плотности тока. Это позволяет уменьшить расход цинка на единицу покрываемой поверхности до 0,35 *кг/м²* и получить изделие с повышенными механическими свойствами, так как при гальваническом цинковании исключается возможность образования промежуточного хрупкого сплава, характерного для горячего способа. При гальваническом способе цинкования труб значительно облегчается подготовка производства. При горячем способе на подготовку работавшей уже ванны требуется значительное время на расплавление цинка, а на подготовку ванны при гальваническом способе расходуются минуты.

При своей сравнительной простоте и дешевизне способ гальванического цинкования труб дает надежное покрытие, обладающее хорошими антикоррозионными свойствами.

Как известно, обычный процесс электролита при цинковании в кислом электролите сводится к следующему: растворение анода (цинка) и переход его в раствор электролита; разложение электролита на цинк и сульфат-ион по схеме $ZnSO_4 \rightarrow Zn'' + SO_4''$; выделение цинка из раствора на катоде; соединение цинка анода с сульфат-ионом и пополнение кислотности электролита (т. е. поддержание pH раствора).

При цинковании криволинейных труб во внутреннюю часть трубы вводится свинцовая проволока, которая покоится на деревянных изоляторах в нижней части трубы (рис. 1). Роль свинцовой проволоки, подключенной к анодам, заключается в том, что она является проводником и при прохождении по ней тока происходит явление электролиза с выделением цинка на катоде. Свинец, имеющий более высокий электрохимический потенциал, чем железо и цинк, не растворяется в цинковом электролите, в присутст-

вии железа сохраняется долгое время и служит только проводником. Указанные свинцовые аноды присоединяются к цепи основных цинковых анодов, которые устанавливаются в ванне в виде толстых цинковых листов. При этом раствор все время объединяется цинком и стремится к высокому окислению. Необходимый pH электролита, который при этом стремится к постоянному понижению, связан благодаря введению в электролит в качестве проводящей соли хлористого алюминия.

Обогащение электролита внутри трубы производится за счет перемешивания электролита сжатым воздухом. Хлористый аммоний, введенный в качестве проводящей соли, не только способствует устойчивости электролита против окисления, но также обеспечивает высокую рассеивающую способность электролита, разрешает работать при высоких плотностях тока (5—10 *а/дм²*), что способствует увеличению скорости покрытия, а также хорошей кроющей способности, обеспечивающей покрытие сварных швов.

При гальваническом цинковании труб применяется кислый электролит следующего состава: сернокислый цинк ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$) 350—400 *г/л*, хлористый аммоний (NH_4Cl) 80 *г/л* и декстрин 10 *г/л*.

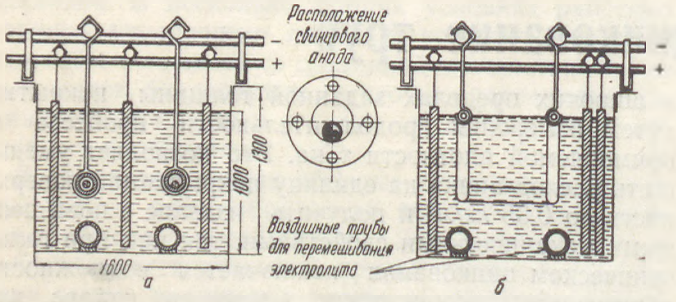


Рис. 1. Схема расположения анодов; *а* — в случае простой конфигурации труб; *б* — в случае сложной конфигурации труб

Приготовление и корректирование электролита производится в обычном в гальванотехнике порядке. После приготовления электролит прорабатывается током до получения удовлетворительных осадков цинка. Подготовка труб к цинкованию происходит также обычным порядком; она заключается в следующем: химическое обезжиривание в едком натре; промывка в холодной проточной воде; травление в серной кислоте; промывка в проточной воде; отбеление в соляной кислоте; промывка в проточной холодной воде; декапирование в едком натре (слабый раствор); промывка в холодной проточной воде.

После подготовки трубы загружаются в ванну для цинкования (рис. 2) и подвешиваются на катоде на подвесках. Предварительно в них вкладывается свинцовая проволока на изоляторах (деревянные катушки). По дну цинковальной ванны прокладываются две-три дырчатые трубы, которые служат для подачи сжатого воздуха из цеховой магистрали. Сжатый воздух равномерными струями выходит из их отверстий и способен перемешивать электролит в процессе гальванического цинкования, создавая интенсивные потоки внутри жидкости.

Интенсивное перемешивание и указанные выше добавки пористого аммония с раствором декстрина обеспечивают высокую рассеивающую способность применяемого кислого электролита. По этой причине практически достаточно свинцовые аноды располагать не по всей длине труб, а только по длине, примерно $^1/_3$.

Конструкция ванны предусматривает возможность подачи сжатого воздуха через резиновый шланг непосредственно в полость изогнутой трубы, подвергающейся оцинкованию. Эта дополнительная мера ис-

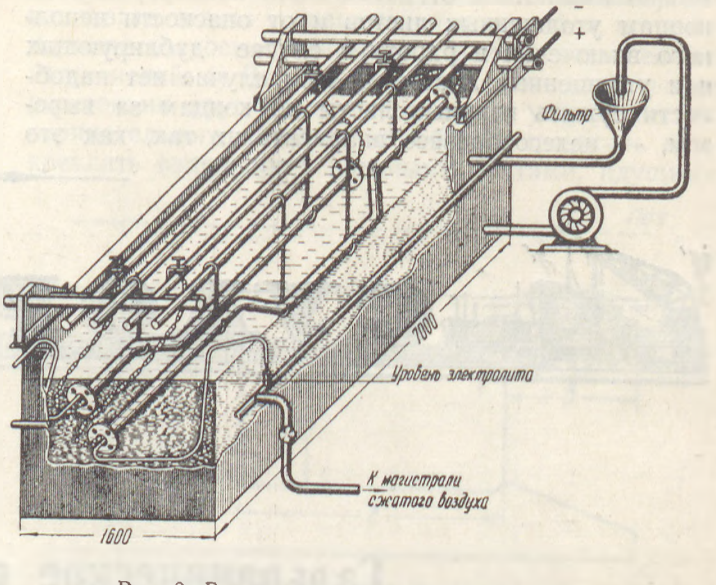


Рис. 2. Ванна гальванического цинкования

пользуется при гальваническом цинковании для того, чтобы создать более интенсивный объем электролита внутри трубы, засасываемого сжатым воздухом. С этой целью гнутые трубы подвешиваются в ванне в несколько наклонном положении, чтобы избежать так называемых воздушных или водородных «мешков» внутри трубной полости.

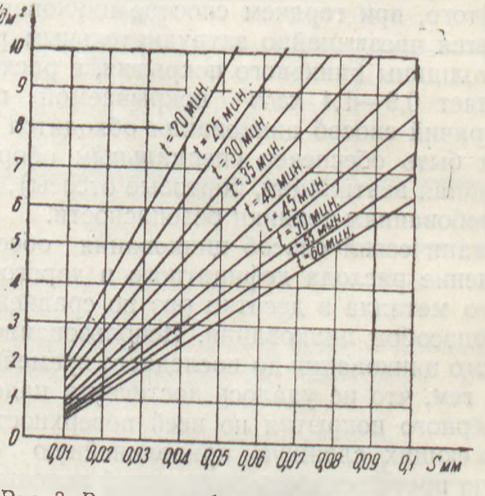


Рис. 3. Режимы работы ванн гальванического цинкования труб

Цинкование труб производится при следующем режиме: температура ванны 18—20°; напряжение тока 6—8 вольт; катодная плотность тока 5—8 *а/дм²*; анодная плотность 2—3 *а/дм²*.

В настоящее время процесс цинкования продолжается 40—50 мин. При этом качество покрытий с толщиной 0,0035 — 0,05 *мм* вполне удовлетворительное.

Во время процесса цинкования обращается особое внимание на следующие обстоятельства: 1) Электролит внутри трубы должен интенсивно перемешиваться, для чего в полость трубы вводится резиновый

шланг от магистрали сжатого воздуха для прокачивания электролита. 2) Электролит ванны в процессе цинкования должен интенсивно перемешиваться путем пропускания сжатого воздуха через дырчатые трубы, расположенные вдоль дна ванны. 3) Электролит ванны периодически (по истечении недельного срока) должен вновь корректироваться с проверкой pH и содержания добавок, а также профильтровываться. Отсутствие фильтрации электролита может привести к выпадению осадка примесей на трубах, подвергаемых цинкованию и образованию пороков. 4) При подвеске труб в ванну они устанавливаются в наклонном положении (3—5°). Это улучшает циркуляцию электролита и устраняет образование газовых мешков внутри полости труб. Изогнутые колена труб располагают также в наклонной общей плоскости.

Основными особенностями режима гальванического цинкования криволинейных и прямолинейных труб являются: наличие свинцового проводника как внутреннего анода, а также высокая рассеивающая способность применяемого кислого электролита, обеспечивающая хорошее качество покрытия, работу с большими плотностями тока при высокой стойкости электролита к окислению.

Необходимо отметить, что плотность тока определяет время и толщину покрытия. Работа на слишком высоких плотностях тока чревата получением некачественных осадков. Однако при применении раствора сернокислого цинка, доведенного почти до насыщения, а также высокопроводящей соли хлористого аммония при интенсивном перемешивании электролита сжатым воздухом можно работать на высоких плотностях тока. При этом время гальванического цинкования сокращается с ростом плотности тока.

На рис. 3 показана зависимость катодной плотности тока от толщины слоя цинка и времени покрытия и определены режимы работы ванны для получения различных толщин покрытия. Выход цинка по току принят 98%.

Приводимая нами таблица дает возможность определить силу тока на 1 *пог. м* трубы при определенной плотности тока.

Пример пользования графиком и таблицей. Необходимо оцинковать трубу ∅ 60 *мм,* длиной $L=6$ *м,* на толщину покрытия 0,05 *мм.* Требуется определить режим работы ванны.

По графику определяем, что для покрытия толщиной 0,05 *мм,* при времени (в среднем) 35 мин., необходимая плотность тока $D_к = 5.75$ *а/дм²*.

По таблице для ближайшего $D_к = 6$ *а/дм²* при ∅ 60 *мм* определяем, что для 1 *пог. м* трубы данного диаметра необходимая плотность тока $i=215$ *а.* Для длины 6 *м* необходимая сила тока $i=6.215=1290$ *а.* Эту силу тока следует держать по амперметру. Напряжение $I=6$ вольт.

С увеличением катодной плотности тока получаются подгары цинковых покрытий, образование дендритов и наростов цинка, т. е. некачественные осадки.

Работа на пониженных плотностях тока увеличивает время цинкования и ведет к нерациональности процесса. Следовательно, при цинковании необходимо иметь тот оптимальный режим работы, при котором получается за сравнительно короткое время качественное покрытие.

Таблица

Определение потребной силы тока для режима гальванического цинкования труб (сила тока на 1 *пог. м* трубы в амперах)

№ п/п	Наружный диаметр труб по ОСТ, *мм*	Плотность тока, *а/дм²*									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	12	6,6	13	20	26,4	33	39,6	46	53	60	66
2	17	9,4	19	38	38	47	56,5	66	75	85	94
3	24	13,85	28	42	56	69	83	97	112	125	139
4	25	14,45	30	44	58	72	86,5	102	115	130	145
5	29	16,7	33	50	67	84	100	117	134	150	167
6	32	18,7	37	56	75	93	112	131	150	168	187
7	35	20,3	41	61	82	102	122	142	162	183	203
8	44,5	26,5	53	80	106	133	158	185	222	240	265
9	51	30,5	61	92	122	153	183	215	245	275	305
10	54	32,5	65	98	130	165	195	228	260	292	325
11	60	25,9	72	108	143	180	215	250	288	321	359
12	76	46	92	138	184	230	276	320	368	415	460
13	89	54	108	162	216	270	325	380	432	485	540
14	102	61,7	124	185	246	310	370	430	495	555	617
15	127	77	154	231	308	385	462	537	615	690	770
16	152	92,5	186	278	370	465	555	645	740	830	925
17	178	109	218	327	435	510	655	765	872	981	1090
18	216	131,5	263	395	525	610	790	920	1050	1180	1315
19	241	147,5	295	443	585	685	835	1030	1180	1330	1475
20	267	162,5	325	487	650	710	975	1140	1300	1460	1625
21	299	182,5	365	547	730	850	1090	1270	1460	1640	1825

Определение оптимальной области работы ванны, т. е. фактическое определение наибольших достижимых плотностей тока, находится в настоящее время в стадии заводского экспериментирования.

Следует заметить, что обязательным условием для предотвращения разрушения цинка как при горячем, так и при гальваническом цинковании, является покрытие крепежных деталей (болты, гайки, шпильки) и поддерживающих устройств трубопроводов (скобы, хомуты, подвески, стойки).

Кроме труб, гальваническому цинкованию указанным способом подвергают различные судовые детали (трубы системы вентиляции, водораспределительные батареи, трапы, поручни, дельные вещи и др.).

Гальваническое цинкование дает возможность применять в широких масштабах покрытие судовых систем в судостроении и судоремонте и заменять дорогостоящие цветные металлы.

В. БАХАРЕВ

О некоторых требованиях Морского Регистра СССР

(В порядке обсуждения)

В извещении об изменениях в типовых технологических процессах судоремонтных работ согласно замечаниям Морского Регистра СССР, разосланном ЦПКБ-2 судоремонтным предприятиям, значится: «Морской Регистр считает необходимым дейдвудные втулки **во всех случаях** растачивать концентрично. Центровку от фланца упорного вала не производить, а вести ее от дейдвудной трубы со стороны кормовой части судна».

В этом же извещении по операции 8 сказано: «Морской Регистр СССР предлагает примечание к операции 8 исключить, так как эксцентричная расточка дейдвудной втулки не допускается».

К чему же приводит это требование?

На одном из судоремонтных заводов Министерства морского флота производился ремонт дейдвудного устройства парохода «Выборг». Работа проводилась в строгом соответствии с технологическим процессом ремонта валопровода и требования Морского Регистра СССР. В процессе работ потребовалось переставить главную машину: поднять ее на 20 *мм* на новых клиньях и сместить на 8 *мм*. Центровка машины по валопроводу, из-за того, что дейдвудные втулки были расточены концентрично (в соответствии с требованием), обошлась около ста тысяч рублей, судно же на полтора месяца задержалось в ремонте. За все двадцать лет эксплуатации судна и проведенные за это время несколько ремонтов дейдвудного устройства главная машина никогда не переставлялась.

При доковании на том же заводе парохода «Э. Тельмана», постройки 1943 г., были расточены концентрично дейдвудные втулки, что также вызвало перестановку главной машины.

Заметим, что судно находилось в текущем ремонте, но требование Морского Регистра предусматривает: «...во всех случаях дейдвудные втулки растачивать концентрично».

Главную машину находящегося на капитальном ремонте п/х «Маныч» ждет та же участь, хотя дека хорошая, не менялась и перестановки главной машины по другим каким-либо причинам не требуется.

На пароходе «Франц Меринг», прошедшем докование с постановкой также концентрично расточенных дейдвудных втулок, выяснилось, что главную машину нужно поднимать на 51 *мм* и сдвигать в сторону на 6 *мм*.

Аналогичное положение и с пароходом «Невастрой», у которого при доковом ремонте новые дейдвудные втулки были расточены концентрично, и все дейдвудное устройство собрано перед спуском судна с дока без учета стоящей и не требующей перестановки главной машины и валопровода до дейдвудного вала.

В требовании Регистра ясно записано: «Центровку от фланца упорного вала не производить, а вести ее от дейдвудной трубы со стороны кормовой части судна». Следствием этого явилась перестановка главной машины в 1952 г. и на пароходе «Пархоменко», так как концентричная расточка дейдвудных втулок увела линию вала в сторону. На этот раз смягчающим обстоятельством было то, что дека под машиной в процессе ремонта подлежала замене и машину все равно нужно было поднимать.

Приведенных фактов перестановок главных машин на судах по вине непродуманного требования Морского Регистра только по одному судоремонтному заводу вполне достаточно, чтобы призадуматься над целесообразностью ее. Совершенно нет нужды переставлять главную машину, достаточно лишь расточить несколько эксцентрично дейдвудные втулки и линия вала будет собрана правильно.

Мы согласны с требованием Морского Регистра для всех случаев нового судостроения, особых случаев восстановительного ремонта и даже капитального, когда главная машина должна по той или иной причине переставляться на фундаменте. Здесь, безусловно, исходным для линии валопровода, включая и вал двигателя, является положение дейдвудного вала, покоящегося в концентрично расточенных втулках. Если же судно старой постройки проходит доковый текущий, средний или обычный капитальный ремонт — ремонтировать гребное устройство с учетом требований Морского Регистра нельзя. Совершенно нет нужды переставлять главную машину, достаточно лишь расточить несколько эксцентрично дейдвудные втулки и линия вала будет собрана правильно. Будет верно, как нам кажется, если на судах, находящихся на капитальном ремонте, производить проверку с эксцентричной проточкой дейдвудной трубы в местах посадки дейдвудных втулок. В этом случае дейдвудные втулки могут быть расточены концентрично. Такая проверка с проточкой дейдвудной трубы освежит посадочные места под втулки. Величина эксцентриситета в каждом отдельном случае должна согласовываться с Инспекцией Морского Регистра, во избежание недопустимого утонения тела дейдвудной трубы.

Что, в таком случае, получилось бы с пароходом «Выборг»?

При длине валовой линии в 32 *м* и длине дейдвудной трубы 3,2 *м* достаточно было «проверить» посадочные места в дейдвудной трубе с расточкой эксцентрично «вниз» на два *мм* и «на борт» на 0,8 *мм*; перестановки и смещения главной машины на новых клиньях не потребовалось бы. В данном случае требование Морского Регистра о постановке концентричных втулок (которые все равно изготовлялись заново) было бы выполнено.

Такое мероприятие, мы думаем, будет правильным, так как оно позволит сэкономить значительные государственные средства и избавит заводы от массовой ненужной перестановки главных машин на судах.

Мы считаем, что указанные выше два требования Морского Регистра СССР, а также третье на странице 100, в альбоме технологических процессов, должны быть изъяты и заменены предлагаемым нами методом проверки.

Инженер А. БОГУН

Механизация укладки коленчатых валов

Укладка коленчатых валов при ремонте главных судовых двигателей является одной из наиболее трудоемких работ. Обычно подъем и опускание вала при укладке его в подшипники производится при помощи нескольких талей, обслуживание которых

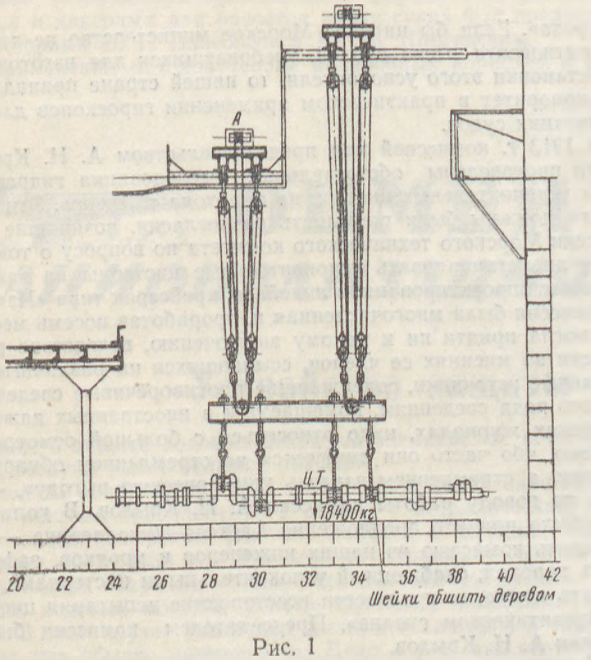


Рис. 1

производится двумя или четырьмя такелажниками на каждую таль, в зависимости от веса коленчатого вала. Помимо большого количества такелажников, занятых совместно с монтажниками на укладке вала, сам процесс подъема и опускания производится рывками, в результате чего нагрузка на каждую таль распределяется неравномерно, создавая этим самым опасность обрыва талей. На судоремонтном заводе им. Дзержинского для подъема коленчатых валов применили гидравлический подъемник, но это не решило полностью вопроса равномерного распределения нагрузки, безопасности работы, сокращения времени и рабочей силы.

На одесском судоремонтном заводе процесс укладки коленчатых валов механизирован путем применения электроподъемных лебедок, системы талей и блоков. Подъем и опускание вала происходят плавно, со скоростью от 0,5 до 8 *м/мин.*, нагрузка на тали распределяется равномерно, а положение вала относительно рамовых подшипников устойчиво. Весь механизм подъема-спуска вала управляется с одного места и обслуживается одним рабочим.

Устройство системы для подъема коленчатых валов представлено на рис. 1. Электролебедки А, покоящиеся на прочных опорах, связаны с системой талей и блоков и коромыслом, соединенным четырьмя тросами с коленчатым валом. Для привода лебедок использованы асинхронные трехфазные электродвигатели мощностью по 1,7 *квт*, с напряжением тока 380 *в* (тип А 42/6). Управление электродвигателями централизовано и осуществляется при помощи реверсивного магнитного пускателя и выносного трехполюсного поста управления с кнопками «стоп», «вперед», «назад» (рис. 2). При достижении валом крайнего допустимого положения электродвигатели лебедок отключаются при помощи конечных выключателей, введенных в цепь катушек пускателя.

На общем щитке управления смонтированы пускатели вместе с пакетным выключателем для подачи питания и пакетный переключатель, обеспечивающий раздельное или совместное управление электродвигателей с одного кнопочного поста. Выбор размеров деталей подъемного устройства, места распределения захватов вала, установки лебедок и талей должны быть определены конструкторским бюро завода. Нажимая соответствующую кнопку магнитного пускателя, установленного внизу машинного отделения, дежурный электрик производит укладку коленчатых валов.

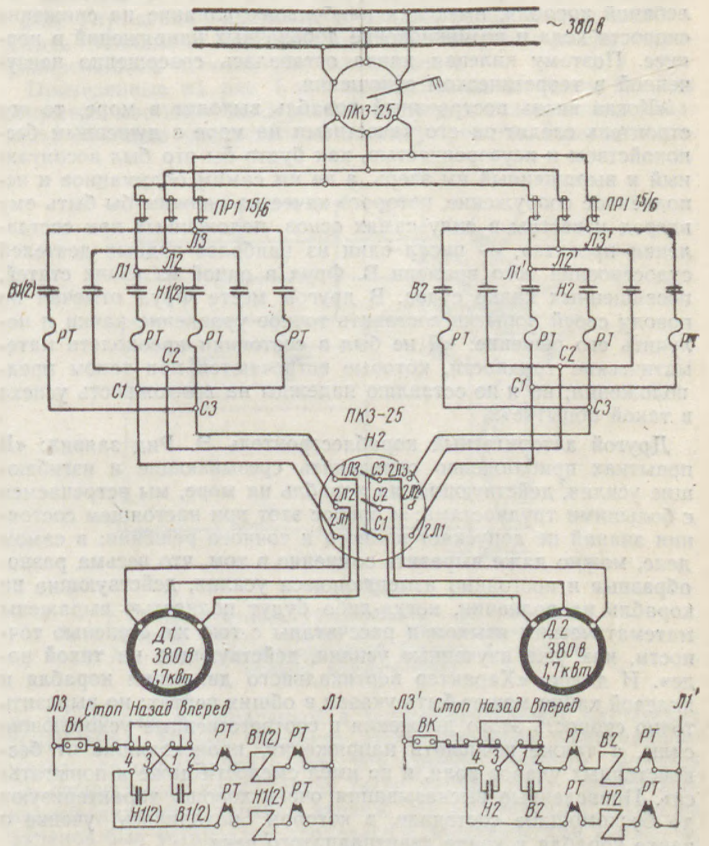


Рис. 2.

Описанная система была применена заводом при капитальной переукладке двадцатитонных коленчатых валов главных двигателей танкера «Вайян Кутюрье». Простота устройства механизма, надежность его работы и удешевление работ открывают широкую перспективу внедрения такого приспособления на многих судоремонтных заводах Министерства морского флота.

Русские ученые — создатели теории качки судов

Вклад отечественных ученых-кораблестроителей в теорию качки судов на волнении и в разработку практических мероприятий по ее успокоению весьма велик. В первую очередь следует указать на классические работы академика А. Н. Крылова, давшего наиболее общее и в практическом отношении наиболее ценное решение этой сложнейшей проблемы.

Несмотря на то, что вопрос о качке судов с давних пор интересовал кораблестроителей и над ним работали выдающиеся зарубежные математики и кораблестроители, до работ А. Н. Крылова задача была решена только при упрощающем предположении о том, что размеры корабля бесконечно малы по сравнению с размерами волн, вызывающих качку. Естественно, что выводы, полученные на базе такого предположения, не совпадали с действительностью и не могли удовлетворить практических запросов кораблестроителей и судоводителей. В особенности эта теория не подходила к изучению продольных колебаний корабля, имеющих наибольшее влияние на снижение скорости хода и возникновение добавочных напряжений в корпусе. Поэтому килевая качка оставалась совершенно неизученной в теоретическом отношении.

«Когда вновь построенный корабль выходит в море, то его строитель следит за его качествами на море с душевным беспокойством и неуверенностью, как будто бы это был воспитанный и выращенный им зверь, а не им самим обдуманное и исполненное сооружение, которого качества должны бы быть ему вперед известны в силу самих основ, положенных при составлении проекта», — писал один из наиболее видных деятелей судостроения того времени В. Фруд в одной из своих статей, посвященных качке судов. В другом месте Фруд отмечал по поводу своей попытки составить точное уравнение качки и получить его решение: «Я не был в состоянии преодолеть математические трудности, которые встречаются при таком предположении; но я не оставляю надежды на возможность успеха в такой попытке».

Другой авторитетный кораблестроитель Э. Рид заявил: «В попытках приближенно определить срезывающие и изгибающие усилия, действующие на корабль на море, мы встречаемся с большими трудностями; и вопрос этот при настоящем состоянии знаний не допускает полного и точного решения: в самом деле, можно даже выразить сомнение в том, что весьма разнообразные и постоянно изменяющиеся усилия, действующие на корабль на волнении, когда-либо будут полностью выражены математическим языком и рассчитаны с тою же степенью точности, как уже изученные усилия, действующие на тихой воде». И далее: «Характер вертикального движения корабля и килевой качки может быть указан в общих чертах: но выразить точно скорость этого движения и соответственные ускоряющие силы, а также исчислить напряжения, происходящие от беспрестанных ударов волн, я не имел смелости даже и попытаться». Приведенные высказывания очень хорошо характеризуют то беспомощное состояние, в котором находилось учение о качке корабля в конце девятнадцатого века.

Положение существенно изменилось в 1896 г., когда А. Н. Крылов, тогда еще совсем молодой ученый, опубликовал свои первые блестящие исследования, в которых он привел задачу о качке кораблей к решению простых дифференциальных уравнений. Эта теория получила общее признание и стала основой практических расчетов качки корабля. Английское общество корабельных инженеров, в котором были представлены лучшие кораблестроительные силы того времени, заслушав доклад А. Н. Крылова об этих исследованиях, присудило ему высшую награду — золотую медаль, явившуюся первой высшей наградой, которой общество наградило иностранца.

А. Н. Крылову принадлежит первенство в разработке идеи применения активных гироскопов в качестве успокоителей качки. В 1909 г. им была разработана теория и сделаны все необходимые расчеты гироскопического успокоителя для яхты «Стрела». Если бы царское Морское министерство не пожалело пятидесяти тысяч рублей, требовавшихся для изготовления и установки этого успокоителя, то нашей стране принадлежал бы приоритет в практическом применении гироскопов для стабилизации судов.

В 1913 г. комиссией под председательством А. Н. Крылова были произведены обстоятельные исследования гидравлических успокоительных цистерн на пароходе «Метеор». Эти испытания должны были разрешить разногласия, возникшие в комиссии Морского технического комитета по вопросу о том, следует ли устанавливать успокоительные цистерны на заканчивавшихся проектированием линейных крейсерах типа «Измаил». «Комиссия была многочисленная и, проработав восемь месяцев, не могла придти ни к какому заключению, вследствие разногласия во мнениях ее членов, ссылавшихся на различные иностранные источники, содержавшие противоречивые сведения. К такого рода сведениям, помещаемым в иностранных даже технических журналах, надо относиться с большой осмотрительностью, ибо часто они диктуются не стремлением обнаружить истину, а стремлением извлечь коммерческую выгоду», — писал по поводу работы комиссии А. Н. Крылов. В конце-концов было принято предложение Алексея Николаевича — «Образовать комиссию из наших инженеров и моряков, зафрахтовать пароход, снабженный успокоительными цистернами, и поручить комиссии произвести всесторонние испытания цистерны в Атлантическом океане». Председателем комиссии был назначен А. Н. Крылов.

Успешно проведенные в феврале и марте 1913 г. испытания показали, что при включенных успокоителях амплитуды размахов в среднем составляли половину амплитуды при выключенных успокоителях, при статической характеристике успокоителей, равной трем градусам. Отчет об этих испытаниях и разработанная А. Н. Крыловым теория гидравлических успокоителей, наряду со всеми другими исследованиями по качке судна, выполнявшимися им в течение полувека, вошли в фундаментальную монографию «Качка корабля».

Большое внимание изучению качки кораблей уделял и знаменитый русский флотоводец и ученый—кораблестроитель адмирал С. О. Макаров. Из его работ видно, что многие идеи об успокоении качки судов были высказаны им задолго до того, как за границей были изобретены и применены успокоители судовой качки. Так, например, в работе «Разбор элементов, составляющих боевую силу судов» С. О. Макаров писал: «...так как при большой остойчивости корабль будет иметь беспокойную качку, то следует снабдить его большими водяными камерами, которые были бы в состоянии умерить качку в значительной степени». Справедливость этой идеи была полностью подтверждена через двенадцать лет изобретением гидравлических успокоителей, явившихся надежным средством уменьшения качки судов на волнении.

Завоеванная академиком А. Н. Крыловым область знаний требовала дальнейшего углубленного изучения с доведением результатов до детальных численных расчетов. В этом направлении большая работа была проделана в Петербургском политехническом институте. В частности, Новицким и Селивановым, являвшимися в то время (1915 г.) студентами института, в их дипломных работах были составлены таблицы функций, позволяющие производить вычисление величины изгибающих моментов, действующих на судно в условиях качки на волнении. Дальнейшее развитие теории качки корабля получило после Великой Октябрьской социалистической революции. Профессор Г. Е. Павленко в нескольких журнальных статьях и изданной в 1935 г. монографии «Качка судов» значительно развил ряд теоретических вопросов, относящихся к качке. В частности, им даны исправления к элементарной линейной теории качки, учитывающие несовпадение действительных сил сопротивления колебательным движениям корабля с линейной их зависимостью от угловой скорости корабля, кроме того, им изучено

влияние на качку формы волновой поверхности, относительной осадки судна и других факторов.

Наиболее значительным вкладом Г. Е. Павленко в теорию качки являлась разработка теории бортовой качки на волнах при больших амплитудах. В своем первоначальном виде эта теория была опубликована в монографии 1935 г., и в значительно развитом и усовершенствованном виде в статье «К теории бортовой качки в связи с определением безопасности корабля на волнении», напечатанной в 1947 г. в Известиях Академии Наук СССР. Существенно важным в этих работах явилось применение новых математических методов исследования, позволяющих решить задачу с учетом того, что восстанавливающие моменты при боковой качке заданы диаграммой статической остойчивости произвольной формы. Ряд расчетных формул и диаграмм для расчетов качки судна был предложен профессорами В. Г. Власовым и Ю. А. Шиманским.

В применении методов теории нелинейных кораблей к изучению качки судов на волнении существенных результатов достигли С. Н. Благовещенский и Г. М. Хорошанский. Благодаря работам советских ученых теория качки располагает достаточно надежными средствами практического расчета элементов качки судов с любой заданной диаграммой статической остойчивости и позволяет предсказать поведение судна при волнении в море.

Существенных успехов достигли наши ученые и в развитии экспериментальных методов исследования поведения судна на волнении. В результате проведенных экспериментальных работ получены интересные цифровые данные о присоединенных массах, коэффициентах затухания, амплитудах и сдвигах фазы при вынужденных колебаниях модели судна.

Работы советских ученых открывают новые перспективы дальнейшего развития теории качки судов на волнении.

Кандидат техн. наук, доцент А. КАРПОВ

ОБМЕН ОПЫТОМ
РАЦИОНАЛИЗАЦИЯ и ИЗОБРЕТАТЕЛЬСТВО

Устройство защиты открытых мостиков судов

Вопрос о защите ходовых открытых мостиков от встречных струй воздуха имеет большое значение.

Одной из наиболее удачных конструкций такой защиты является система криволинейного обноса с металлическим направляющим козырьком (система описана в журнале «Судостроение», № 5, 1938 г.). Эта система оправдала себя на судах, имеющих открытые мостики, без навесающей крыши.

Часто ходовые мостики конструируются с навесными крышами. В этом случае указанная система непригодна в том виде, как она обычно применялась. Дело в том, что струя воздуха, направленная вверх нижним криволинейным листом и металлическим направляющим козырьком, диффузором, встречается в верхних частях мостика с горизонтальными струями воздуха. Благодаря этому вертикальная струя получает искривление и вместе с горизонтальными струями направляется под крышу мостика, что значительно ухудшает условия пребывания на мостике.

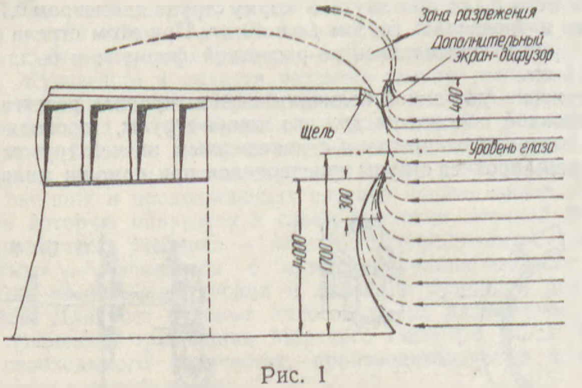


Рис. 1

Для того чтобы уменьшить влияние горизонтальных струй воздуха в верхних частях мостика, предлагается установить на выносных кронштейнах откидной отбойный козырек-экран. Струи воздуха, встретив козырек-экран, отклоняются вверх и создают за ним разрежение (рис. 1).

Между козырьком-экраном необходимо устроить воздушную щель, куда будут устремляться вертикальные струи воздуха. Подхваченные струями воздуха, сбегающими с козырька-экрана, вертикальные струи будут изгибаться и обтекать крышу мостика с внешней стороны.

Козырек-экран возможно выполнить в виде профилированного листа, перекрывающего воздушную щель, в которую проходят струи воздуха, направленные нижним профилированным экраном-диффузором (рис. 2). Это перекрытие преградит поступление дождевых капель на мостик через щель.

Для улучшения видимости в козырек-экран можно вмонтировать стеклянные или пластикатные смотровые рамки с профилированным стеклом или пластикатом.

Приведенные на рис. 1 и 2 принципиальные схемы защиты открытых мостиков были разработаны для танкера типа «Казбек». Действие предлагаемой схемы устройства было проверено на модели, изготовленной в экспериментальных мастерских ЦНИИМФа. Модель состояла из схематически выполненного макета ходовой рубки с навесной крышей, впереди которой на специальных кронштейнах были установлены профилированные нижний и верхний экраны. На расстоянии 1 метра от экранов был установлен пропеллер с электрическим приводом, который создавал сильную струю воздуха. Направление струй воздуха впереди диффузоров-экранов, а также в районе пространства, заключенного между нижним профилирующим листом, передней стенкой рубки и навесной крышей, устанавливалось посредством кусочков папиросной бумаги, которые легко вытягивались по направлению струй воздуха.

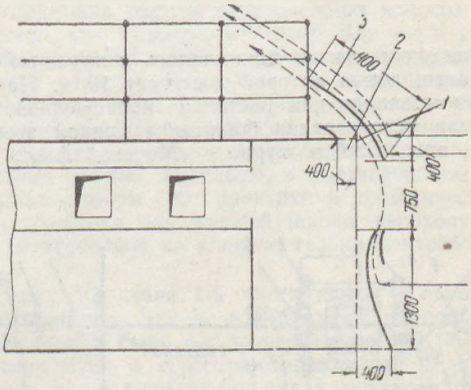


Рис. 2

1 — часть крыши, убирающаяся при устройстве верхнего листа экрана для образования щели; 2 — щель для прохода струй воздуха; 3 — накрывающий козырек экран

Опытом установлено удовлетворительное действие верхнего диффузора-экрана на выпрямление струй воздуха и направление основной массы воздуха с наружной части крыши через специально устроенную щель.

При конструировании защиты открытых мостиков по предлагаемой нами схеме необходимо провести обдувку модели мостика с защитным устройством с целью установления размеров и формы профилирующих листов, расположения и линейных размеров щели и других элементов устройства.

Кандидат техн. наук И. МИРОШНИЧЕНКО

Расточка кронштейнов гребных валов короткой борштангой

Расточка кронштейнов гребных валов крупнотоннажных судов, которую часто выполняют судоремонтные заводы, является весьма трудоемкой и ответственной операцией, требующей высокой точности. Ось расточки кронштейна должна строго совпадать с осью валопровода, а торцы кронштейнов и фланцев мортир для крепления к ним дейдвудных труб должны быть строго перпендикулярны последней.

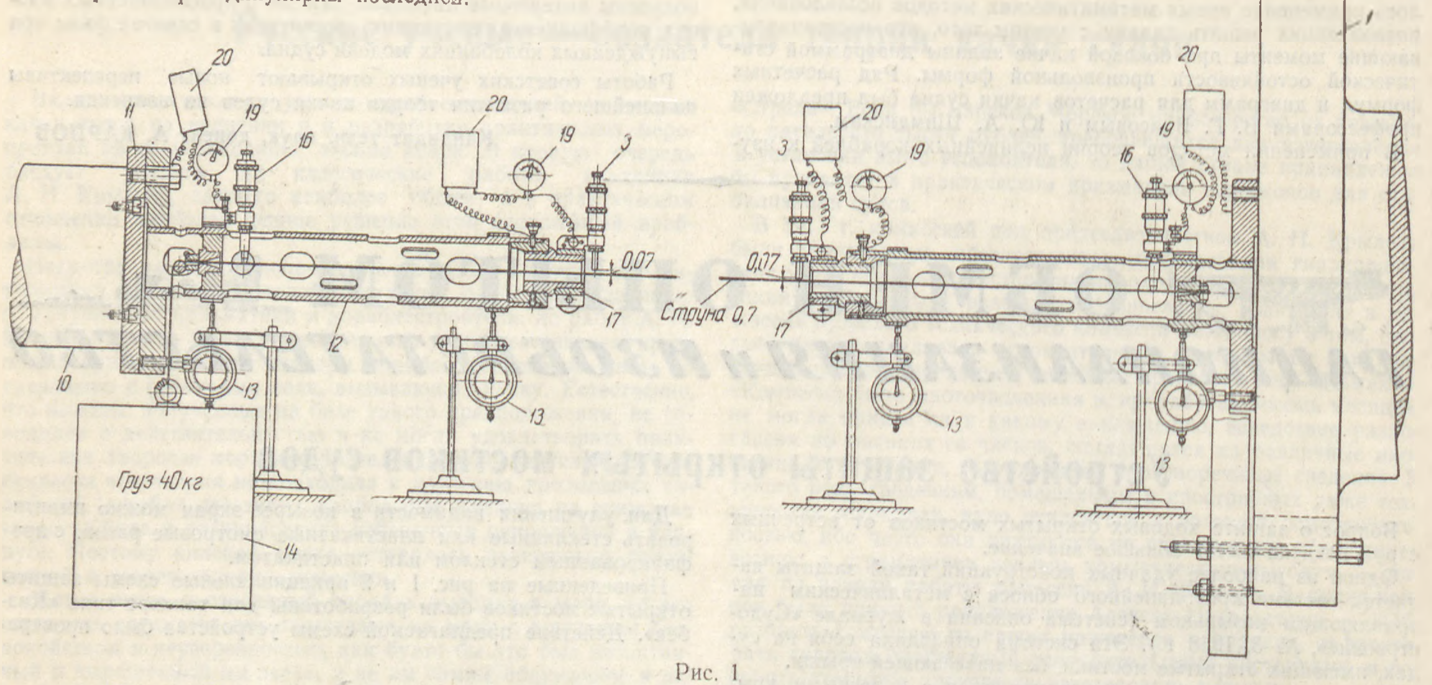


Рис. 1

Такая расточка обычно выполнялась с помощью специальной борштанги, длина которой достигает 10 *м*. На одесском судоремонтном заводе для расточки кронштейнов крупного танкера была использована борштанга длиной всего 3 *м* и прибор РГ, описанный в журнале «Морской флот» № 12 за

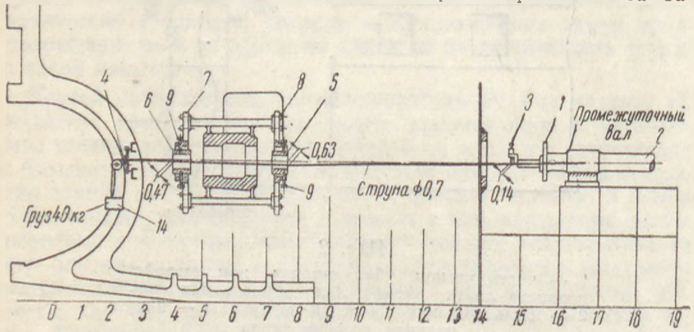


Рис. 2

1951 г. Прибор был выполнен со съемной головкой, что позволило проверить правильность установки корпуса прибора и головки по отношению к оси вала раздельно (см. *17* рис. 1),

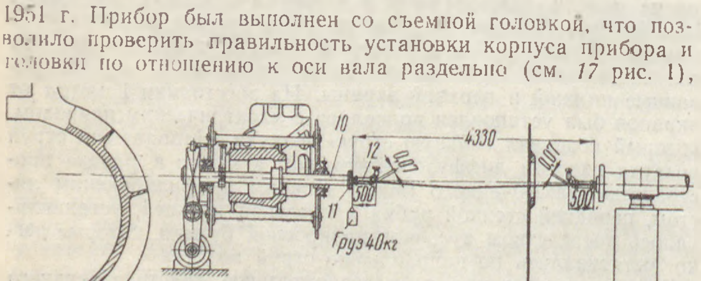


Рис. 3

а также после установки и отцентровки прибора РГ по валу и проверки на биение производить самостоятельную проверку положения натянутой струны при помощи микрометра *16* по отношению к оси прибора РГ (рис. 1). В качестве сигнализационного устройства при замерах использовались чувствительные гальванометры *19* с питанием от батареек *20* карманных фонарей.

Способ расточки сводился к следующему: на кормовой фланец *1* промежуточного вала *2* (рис. 2) был установлен прибор РГ. От него была протянута в корму струна диаметром 0,7 *мм*, которая натягивалась грузом *14* в 40 *кг*. При этом стрела провиса струны определялась по расчетной формуле и была равна 0,14 *мм*.

Получение указанной величины стрелы провиса достигалось регулировкой положения другого конца струны, проходящего через подвижную каретку *4* с навешенным на ней грузом. Замер стрелы провиса струны производился при помощи микроме-

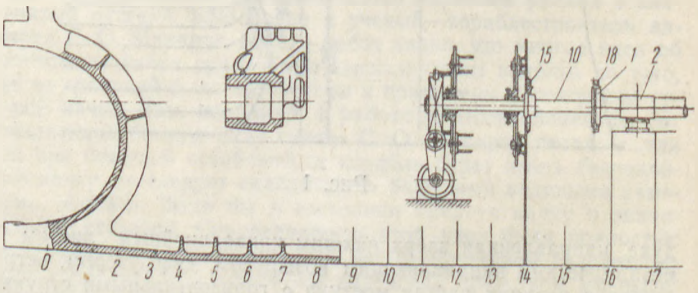


Рис. 4

трической головки *3*. После получения требуемой величины провиса струны были установлены подшипники борштанги *5* и *6* и отцентрованы в камертонах *7* и *8* при помощи болтов *9*. При этом величины провисов струны в местах установок подшипников *5* и *6* должны быть, согласно расчетным данным, равны 0,63 и 0,47 *мм* (см. рис. 2).

Затем по оси валопровода была установлена борштанга *10* (рис. 3) с фланцем *11* и смонтированным на нем вторым прибором РГ *12*.

Установка второго прибора РГ *12* производилась по оси вращения борштанги *10* и проверялась при помощи индикаторов *13* (см. рис. 1). При этом регулировкой обеспечивалось полное совпадение осей прибора и борштанги *10*.

После отцентровки установлена была струна с подвешенным на ее конус у прибора грузом *14*. Величины стрел провисов струны в местах установки микрометрических головок были вновь определены и составили 0,07 *мм*, как это указано на

рис. 2. Для расчета стрел провиса струны использовалась формула

$$y = \frac{\rho}{2P}\, x(L - x\ ) = \frac{3,08}{2 \cdot 40}\ 0,5\ \ (4,33 - 0,5) = 0,07,\ \text{где}$$

$y = 0,07$ *мм* — провис струны у микрометрического винта; $\rho = 3,08$ — вес одного метра струны диаметром 0,7 *мм*, определенный опытным путем; $P = 40$ *кг* — груз натяжения струны; $x = 0,5$ *м* — расстояние от точки крепления струны до микрометрического винта; $L = 4,33$ *м* — общее расстояние между точками крепления струны.

Правильность полученных значений стрелы провиса была проверена установкой приборов на контрольной плите в цехе в тех же условиях, что и на месте установки кронштейнов. После окончательной проверки установки борштанги по двум парам стрел *18* была произведена расточка и торцовка кронштейна, а затем расточка и торцовка фланца для крепления дейдвудной трубы *15* (рис. 4).

Успешно законченная работа по расточке кронштейнов и фланцев танкера подтвердила целесообразность применения данного технологичесокго процесса, позволяющего использовать короткие борштанги и прибор РГ на судоремонтных предприятиях.

Инженеры И. КАРП, И. ТИРАСПОЛЬСКИЙ

БИБЛИОГРАФИЯ

М. Г. Хетагуров. „СУДОВЫЕ ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И СИСТЕМЫ"

Издательство «Морской транспорт», 1952 г., ц. 17 р. 70 к. (в перепл.)

До сих пор в высших учебных заведениях Министерства морского флота не было единого учебника, охватывающего всю программу курса, читаемого по дисциплине «Судовые вспомогательные механизмы и системы».

В рассматриваемом учебнике автор описывает судовые гидродинамические палубные механизмы, а также судовые системы.

В учебнике систематизирован имеющийся уже в литературе материал и дополнен результатами работ, проводившимися советскими учеными, а также данными экспериментов и практики эксплуатации судовых вспомогательных механизмов и систем.

Изложению основного материала в книге предшествует исторический обзор. Автор знакомит со значением и ролью великих отечественных ученых — Ломоносова, Эйлера, Бернули, Жуковского в области развития теории движения жидкости, раскрытия физической сущности явлений, происходящих в насосах и трубопроводах, талантливого русского инженера Саблукова, которым впервые были изобретены центробежный насос и вентилятор, и с именами советских ученых, внесших и продолжающих вносить ценный вклад в науку, на которую опирается в своем развитии морской флот.

Первая часть учебника — «Судовые гидродинамические механизмы» — начинается с примеров принципиальных схем судовых насосных установок и описания принципа действия насосов. Для всех судовых насосов по их назначению автором приведены требования Морского Регистра СССР в части необходимого количества, производительности и места установки каждого из них.

В главе о поршневых насосах достаточно полно изложена теория гидродинамических процессов, подробно проанализирована работа клапанов прямодействующих насосов и насосов с кривошипно-шатунным механизмом. Следует однако отметить, что теория движения клапанов почему-то иллюстрирована схемами устаревших, редко встречающихся в настоящее время, конструкций клапанов (рис. 87, стр. 127 и рис. 92, стр. 132).

Много места в учебнике отведено различным видам парораспределительных золотников прямодействующих насосов, но, к сожалению, автор ограничивается только их описательной стороной, не пытаясь сопоставить преимущества и недостатки рассматриваемых конструкций. Автор, кроме того, совершенно не касается теории парораспределения. Такой высокий расход пара, как 30—70 *кг/э. л. с*, доходящий до 130 *кг/э.л. с.* в поршневых прямодействующих насосах, свидетельствует о несовершенстве происходящих в нем тепловых процессов и парораспределения. Автору учебника следовало ознакомить читателей с ведущимися в этой области работами академиком А. П. Германом и проф. Сурвилло. Полезно было бы также привести кинематические схемы поршневых насосов с переменным ходом скалок. Насосы эти имеют то важное преимущество, что их производительность может в широких пределах изменяться при сохранении первичным двигателем постоянного числа оборотов.

Большой интерес представляет 16-й параграф «Конструктивное выполнение деталей поршневых насосов» в главе «Поршневые насосы». Остается только пожалеть, что автор не включил аналогичные параграфы и в другие главы учебника.

В главе «Центробежные и пропеллерные насосы» (стр. 161) автор несколько односторонне подошел к вопросу центробежного принципа работы центробежных насосов. Здесь не все так просто, как преподносит автор. Вот что в 1898 г. писал русский профессор Брикс, глубоко исследовавший работу центробежных насосов: «Немалым тормозом в деле усовершенствования этих помп служила сохранившаяся по настоящее время первобытная несостоятельная теория, по которой действие помпы приписывалось центробежной силе воды, вращаемой лопастями помпы». И дальше, в подтверждение этих слов Брикс привел примеры из практики и теоретические выводы. Автору учебника для высшей школы необходимо было подробнее остановиться на вопросе теории центробежных насосов.

Очень сжата VI глава 1-й части книги «Гидродинамические турбопередачи». Эти передачи имеют определенные достоинства, и нужно было бы привести большее число конструкций гидромуфт и турботрансформаторов и дать примеры установки таких передач на судах морского флота. Ничего не сказано в этой главе о методах расчета турбомуфт, их коэффициенте полезного действия, а также о необходимой производительности обслуживающих гидромуфты масляных или водяных насосов. Двадцати страниц, которые отведены для этой темы в учебнике, конечно, очень мало.

Вторую часть учебника М. Хетагуров посвятил палубным механизмам. Здесь приведены подробные схемы расчетов рулевого, якорного, швартового, грузоподъемного шлюпочного и буксирного устройств. Большое число конструкций дает полное представление о достоинствах и недостатках тех или иных разбираемых устройств. В основном это материал, уже известный из вышедших ранее книг по палубным механизмам. Эту часть учебника можно было дополнить изложением методов проектирования и расчетов, наиболее характерных и специфических для палубных механизмов конструктивных узлов и отдельных деталей, например, звездочек в брашпилях и шпилях, буферных пружин в рулевых устройствах и т. д.

Третья, заключительная часть учебника отведена судовым системам. Она носит, если не считать нескольких схем расчета подогревателей и отопления, преимущественно описательный характер. Автор в этой главе по непонятным причинам не коснулся важной водоотливной судовой системы — единственной системы, способной в какой-то мере сохранить пловучесть судна при получении пробоины.

Также ничего не сказано в учебнике о холодильных системах, хотя на судах морского флота имеются рефрижераторные установки.

В заключение хочется остановиться на некоторых новых названиях, предлагаемых автором и оставленных без внимания ответственным редактором К. И. Селивановым.

В § 3, гл. 1, стр. 30 при давлении насосов по принципу действия автор один из типов называет «Ротационными насосами **вытеснения**», в дальнейшем же, когда разбирается отдельно каждый тип насоса и каждому из них отведена отдельная глава, автора почему-то перестает удовлетворять и простое название «Поршневые насосы» (в § 3 они еще так назывались) и он дает главе название: «Поршневые насосы с **прямолинейно-возвратным движением поршня»** (часть 1, гл. 2, стр. 38). Разве существуют ротационные насосы не вытеснения, а какие-либо иные? Как еще, если не прямолинейно-возвратно, может двигаться поршень? Насосы ротационные работают только по принципу вытеснения, и насосный ход поршня может совершаться только прямолинейно-возвратно и никак иначе, в том числе и в поршневых насосах (часть 1, § 34, стр. 223). Следовательно, вторую и четвертую главы 1-й части следовало назвать: «Поршневые насосы» и «Ротационные насосы».

В учебнике можно встретить редакционные небрежности и неточности формулировок некоторых понятий.

Во введении говорится, что «спецификостью двигателей вспомогательных механизмов является их маломощность, не превышающая нескольких десятков *л. с.*». Между тем известно, что брашпили ледоколов и крупных судов имеют большую мощность. На стр. 6 можно встретить такую фразу: «Во всех этих случаях значительная часть теплосодержания пара возвращается в установку, а не теряется с охлаждающей водой в конденсаторе **или** не уходит в атмосферу при работе на выхлоп». На стр. 301 можно встретить фразу: «Передаваемая мощность (говорится о турботрансформаторах. — **Ю. С.**) растет пропорционально произведению отношения куба числа оборотов и пятой степени диаметра насосного и турбинного колеса». Здесь трудно что-либо понять. На стр. 145, кроме того, что в формуле не уточнено значение входящей буквы «п», неверно указана и размерность производительности и т. д.

Таких ошибок и неточностей, правда, немного, но автору и издательству надо стремиться к тому, чтобы их не было.

Приведенные критические замечания не снижают общих достоинств учебника. Остается пожалеть, что атлас чертежей не вышел одновременно с учебником, а будет издан несколько позднее.

Инженер-судомеханик Ю. САМОЙЛОВ

В. А. Кушнарев. „УХОД ЗА СУДАМИ РЫБНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ И РЕМОНТ ИХ СУДОВЫМИ СРЕДСТВАМИ" (Пищепромгиз, Москва, 1951).

Книга утверждена Управлением учебных заведений Министерства рыбной промышленности СССР в качестве учебного пособия для техникумов рыбной промышленности. Она предназначена также для молодых судоводителей, окончивших морские техникумы или курсы и плавающих в должностях помощников капитанов промысловых судов.

Автор поставил своей целью, в дополнение к теоретическому курсу, дать практические советы по уходу за судном и его оборудованием и по производству текущего ремонта судовыми силами и средствами.

Хотя автор составил книгу применительно к практике промыслового флота, ее можно рекомендовать и работникам морского флота, которым она принесет большую пользу.

К сожалению, на книге отразилась некоторая поспешность, с которой она, повидимому, была составлена. Это относится к размещению материала по главам. Например: уход за палубой следовало отнести к разделу корпуса, а уход за мачтами и грузовым устройством объединить с разделом устройств, который неточно назван «Вспомогательными механизмами». Параграфы по уходу за бункерами надо было расположить рядом с материалом об уходе за трюмами и набором, не разделяя их параграфами о борьбе с разрушениями котлов, трубопроводов и систем. Раздел о постановке судна на ремонт следовало поместить рядом с описанием постановки судна на длительную стоянку.

В некоторых местах книги допущены неточности и неясности, которые следует исправить при переиздании книги. Так, на стр. 10 есть ссылка на правила Регистра СССР по санитарной части, но таких правил нет, а есть правила Регистра СССР по устройству и оборудованию жилых помещений, в которых имеются разделы о санитарном оборудовании судов. Там же сказано, что Министерство морского флота издает санитарные правила, между тем таких изданий нет.

На стр. 15 следовало пояснить, какие части корпуса траулера и китобойца испытывают чрезмерные напряжения, чтобы знать, на что обращать внимание. Данные табл. 2 расходятся с табл. 1 в части рефрижераторных судов. Продолжительность между докованиями не может быть менее продолжительности между текущими ремонтами. На стр. 18 надо было указать, что, кроме осмотра корпуса, следует делать испытания водой его отсеков для проверки водонепроницаемости. Там же неточно сказано о лесовозах. Набор этих судов нельзя назвать легким, они имеют к тому же ледовые подкрепления в носовой части. Некоторые случайные суда имели деревянные бимсы только в носовой части, которые не помогают при сжатии судна льдами. На стр. 19 следовало бы разделить перевозку сыпучих от перевозки тяжеловесных грузов, поскольку природа этих грузов различна и перевозка их тоже производится по-разному.

Автору следовало учесть, что корпуса танкеров внутри танков не красят, а балластные танки на сухогрузных судах покрывают цементом. Коррозия грузовых танков на бензиновозах происходит независимо от приема в эти танки балластной воды (стр. 20). Не надо было смешивать легирование с цементацией. Первое — добавка в сплав новых компонентов, повышающих качество металла, а второе — обработка поверхности металла (стр. 21).

На рис. 6 следовало бы указать грани на свинчивающейся головке гужона, поскольку далее в тексте сказано о завинчивании гужона гаечным ключом. На стр. 25 сказано, что китобоец швартуется к базе кормой, между тем подобная швартовка без отдачи якоря неосуществима.

Говоря на стр. 34 об очистке льял, следовало упомянуть о грязевых коробках осушительной системы и об их очистке. На стр. 35 говорится о хранении питьевой воды в двойном дне. На самом же деле ее следует хранить в двух вкладных цистернах, удобных для очистки. В двойном дне можно хранить мытьевую воду. Нельзя согласиться с рекомендацией избегать прессования танков двойного дна, которые следует держать в исправности, не пугаясь возможности прессования их при заполнении (стр. 36 и 45).

Нельзя согласиться также с тем, что места сварки требуют укрепления с помощью накладок, так это делали только в первых сварных конструкциях (стр. 41). На стр. 42 следовало сказать о необходимом запасе клиньев для крепления люковых брезентов. На стр. 47 следовало указать, что местами наибольших напряжений корпуса являются не только палуба у комингсов, но, главным образом, углы разных люков и вырезов в палубе.

Говоря о качестве палубного леса (стр. 48), следовало хотя бы вкратце перечислить пороки древесины, делающие ее непригодной для настила палубы. Приводя данные о составах палубных мастик, надо было указать, что приведенные части являются весовыми, а не объемными; это касается также состава красок (стр. 93—96). В разделе, где говорится о мачтах, надо было сказать и о парусах, так как на малых промысловых судах паруса не утратили своего значения.

Приведенную на стр. 58 формулу напряжения в штаге надо было упростить, заменив секанс отношением сторон треугольника. Говоря о содержании лебедок (стр. 61), следовало обратить внимание на исправное состояние предохранительных кожухов у зубчатых передач лебедок для предохранения людей.

На стр. 62 автор объединил китобойную лебедку с буксирной, между тем их устройство заметно отличается.

Старинный термин «якорный канат» следовало автору книги заменить на «якорная цепь», «контрафорс» — на «распорка», а «аксиометр» на «указатель положения руля».

Для предохранения рулевого устройства от действия ударов волн в нем вводятся пружины; рекомендованная автором заводка румпель-талей не дает того эффекта, какой дает пружина. На схеме проводки штуртроса желательно указать талреп для натяжки и пружины. Следовало на стр. 69 отметить, что талемотор устраняет необходимость в штуртросе, упрощая этим все рулевое устройство. Для удобства спуска

спасательных шлюпок применяют съемные полосы, закрепляемые на борту шлюпки; приведенное автором крепление брусьев к борту судна нецелесообразно.

Автор упустил, что сирена не применяется на судах торгового флота (стр. 78). Нельзя рекомендовать, как это делает автор, закрыть пар на свисток во время плавания. Нельзя также согласиться с рекомендацией дуба для деревянных подушек под детали швартового устройства, так как он содержит кислоту и разрушающе действует на палубу.

Суда, имеющие класс «Л» Морского Регистра, имеют ледовые подкрепления корпуса только в носовой части. Целесообразнее было привести градацию ледовых подкреплений для судов в соответствии с правилами Морского Регистра.

При длительной стоянке судна его предпочтительнее крепить цепями, а не тросами, как рекомендуется в книге. Следовало привести новые данные о якоре Матросова, хорошо зарекомендовавшем себя на малых судах.

При переиздании книги тов. Кушнарева следует учесть настоящие замечания.

Инженер-кораблестроитель П. РЯБЧИКОВ

КНИЖНАЯ ПОЛКА

МАЛОВ Н. Н. Курс электротехники и радиотехники. М. Издательство технико-теоретической литературы, 1952, 432 стр., ц. 9 р. 95 к.

Книга допущена Министерством высшего образования СССР в качестве учебного пособия для педагогических институтов.

Раздел «Электротехника» состоит из следующих глав: развитие электротехники; простейшие электрические цепи и методы расчета; многофазные системы переменного тока и трансформаторы, машины переменного и постоянного тока; преобразователи, выпрямители, тиратроны и аккумуляторы; электроизмерительные приборы.

Раздел «Радиотехника» состоит из следующих глав: развитие радиотехники; электромагнитные колебания в контурах с сосредоточенными параметрами; электронные лампы; простейшие ламповые генераторы гармонических колебаний; модуляция колебаний; микрофоны; усилители; электромагнитные колебания в контурах с распределенными параметрами; антенны; принципы радиоприема; радиоприемные схемы; громкоговорители; разные методы генерирования колебаний; электронные приборы; радиолокация, дальновидение; использование радио-технических методов в промышленности и науке.

* * *

ЗАСОВ И. А., ПОЛТЕВ К. М. Справочник по машинам и механизмам для городских коммунальных работ. М. Издательство Министерства коммунального хозяйства РСФСР, 1952, 575 стр., ц. 30 р. 50 к. (в перепл.).

Авторы описывают современные отечественные машины и механизмы, нашедшие широкое применение на различных работах по строительству и ремонту дорог, трамвайных путей, зданий, санитарно-технической очистке, благоустройству и механизации других работ в разных отраслях городского хозяйства.

В конце основных разделов книги авторы приводят формулы для определения производительности и мощности машин и механизмов.

* * *

ЗОЛОТАРЕВ Т. Л. Великое гидротехническое строительство. М. Госкультпросветиздат, 1952, 143 стр. ц. 2 р. 70 к.

Автор в популярной форме рассказывает о сталинском плане преобразования водного хозяйства страны и о генеральном плане борьбы с засухой. В брошюре приведены данные о канале им. Москвы, о Верхне-Волжских гидроузлах, о соединении Волги с Балтикой, об осуществлении плана большой Волги, о Куйбышевском, Сталинградском, Каховском и других гидроузлах, о великом водном пути Каспийское—Черное моря, о Главном Туркменском канале.

Автор рассказывает о технике великих строек, о помощи, которую оказывает стройкам советская наука. Отдельная глава брошюры посвящена анархической хищнической системе производства, бессмысленному расточению в капиталистических странах производительных сил.

* * *

РЕЙНБЕРГ С. А. Складское хозяйство. М. Гослесбумиздат. 1952, 387 стр., ц. 10 р. 15 к. (в перепл.).

Книга допущена Министерством высшего образования СССР в качестве учебника для лесотехнических и лесохозяйственных институтов. Автор подробно освещает следующие вопросы: расчета основных элементов лесных складов; методов и средств механизации складских и погрузочных работ; устройства складов для длинных и коротких сортиментов круглых лесоматериалов, открытых, закрытых и полузакрытых складов, основ проектирования лесных складов.

КУЗЕЛЕВ М. А., СКВОРЦОВ А. Я., СМЕЛЯКОВ Н. Н. Справочник мастера-литейщика. М. Машгиз, 1952, 327 стр., ц. 11 р. 25 к.

Авторы приводят основные сведения по вопросам современной технологии литейного производства, оборудования и потребных материалов. Мастер-литейщик найдет в книге нужные ему сведения об элементах математики, физики и химии, нужные сведения о топливе, огнеупорных и изоляционных материалах, о шихтовых материалах для выплавки металлов, о металлах и элементах металловедения, моделях, опоках, опочном и формовочном материалах.

В книге описываются процессы изготовления форм и стержней, их сушки, плавки металла для литья, разливки металла, выбивки, очистки и обрезки отливок и т. п. Кроме того, приведены необходимые сведения о нагревательных печах, о пороках отливок и мерах их предупреждения, о контрольно-измерительных и регулирующих приборах. Отдельные главы книги посвящены складам и транспорту литейных цехов и техники безопасности.

* * *

ИЗБАШ С. В. Основы гидравлики. М. Издательство литературы по строительству и архитектуры, 1952, 423 стр., ц. 13 р. 85 к. (в перепл.).

Автор изложил физико-математические предпосылки гидравлики, методы решения ее общих задач на равновесие и движение несжимаемой жидкости. Кроме того, освещены вопросы современной оценки гидравлических сопротивлений и пропускной способности систем, а также даны исходные принципы гидравлики русловых потоков и сооружений.

Каждый раздел книги начинается с изложения технических задач, поставленных практикой. Отдельная глава посвящена основным принципам советской инженерной гидравлики.

РЕДКОЛЛЕГИЯ: Баев С. М. (редактор), Бороздкин Г. Ф., Гехбарг Е. А., Ефимов А. П., Кириллов И. И., Костенко Р. А., Медведев В. Ф., Осипович П. О. (зам. редактора), Петров П. Ф., Петручик В. А., Полюшкин В. А., Разумов Н. П., Тумм И. Д.

Издательство «Морской транспорт» Адрес редакции: Петровские линии, д. 1, подъезд 4.

Технический редактор Студенецкая В. А. Бумага 60×92⅛. — 2 бум. л. — 4 печ. л. — 5,90 учет. изд. Сдано в производство 25/I—1953 г. Т-01849. Подписано к печати 7/II—1953 г. Зн. в печ. л. 50000. Цена 3 руб. Изд. № 580. Тираж 4900.

Типография «Гудок». Москва, ул. Станкевича, 7. Зак. 3712.

Цена 3 руб.

Издательство „Морской Транспорт"